

H2

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of : Naoki MATSUHIRA, et al.

Filed : Concurrently herewith

For : COMMUNICATION DEVICE FOR

Serial No. : Concurrently herewith



January 25, 2001

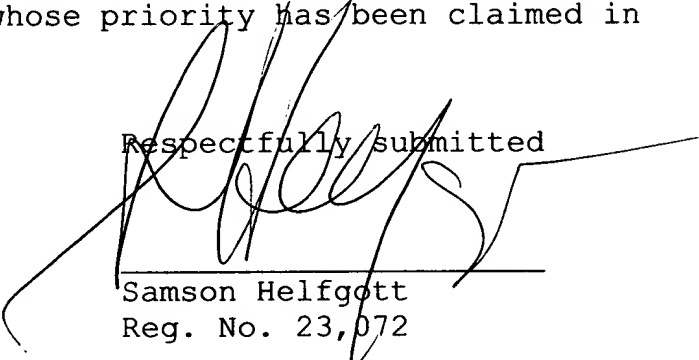
Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Attached herewith are Japanese patent application No.
2000-152064 of May 23, 2000 whose priority has been claimed in
the present application.

Respectfully submitted



Samson Helfgott
Reg. No. 23,072

HELFGOTT & KARAS, P.C.
60th FLOOR
EMPIRE STATE BUILDING
NEW YORK, NY 10118
DOCKET NO.: FUJY 18.257
BHU:priority

Filed Via Express Mail
Rec. No.: EL522394100US
On: January 25, 2001
By: Brendy Lynn Belony

Any fee due as a result of this paper,
not covered by an enclosed check may be
charged on Deposit Acct. No. 08-1634.

BEST AVAILABLE COPY

021094

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC961 U.S. PTO
09/769908
01/25/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 5月23日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-152064

出 願 人

Applicant (s):

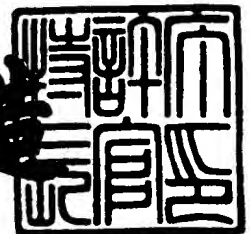
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 9月22日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3076940

【書類名】 特許願

【整理番号】 0050119

【提出日】 平成12年 5月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/54

【発明の名称】 通信装置

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 松平 直樹

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 竹山 明

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100089244

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 遠山 勉

【選任した代理人】

 【識別番号】 100090516

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 松倉 秀実

 【連絡先】 03-3669-6571

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 012092

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705606

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

パケットの経路を選択する通信装置であって、

スタティック設定され、パケットの経路情報を保持したスタティック経路表と

ダイナミックルーティングプロトコルに従って作成され、パケットの経路情報を保持したダイナミック経路表と、

或るパケットの経路情報がスタティック経路表及びダイナミック経路表から得られた場合に、スタティック経路表から得られた経路情報に対応する経路に障害が発生していないときには、当該経路をパケットを送出すべき経路として選択し、当該経路に障害が発生しているときには、ダイナミック経路表から得られた経路情報に対応する経路をパケットを送出すべき経路として選択する判定部とを備えた通信装置。

【請求項 2】

パケットがスタティック経路表及びダイナミック経路表に対して共通な検索キーを含み、

前記検索キーを用いて経路情報がスタティック経路表及びダイナミック経路表から取得される

請求項 1 記載の通信装置。

【請求項 3】

パケットがスタティック経路表の検索キーとなる第 1 検索キーとダイナミック経路表の検索キーとなる第 2 検索キーとを含み、

第 1 検索キー及び第 2 検索キーを用いて経路情報がスタティック経路表及びダイナミック経路表から夫々取得される

請求項 1 又は 2 記載の通信装置。

【請求項 4】

ダイナミック経路表から得られた経路情報に対応する経路としてのダイナミッ

ク経路が選択される場合に、そのダイナミック経路へ送出すべきパケットにダイナミック経路を通じて伝送されることを示すマークを施すマーキング処理部をさらに備えた

請求項 1 ～ 4 の何れかに記載の通信装置。

【請求項 5】

パケットの経路を選択する通信装置において、

パケットの通信品質を保証する経路をルートとして選択する第 1 の経路選択手段と、

ダイナミックな経路をルートとして選択する第 2 の経路選択手段とを設け、

所定の条件に従って、第 1 の経路選択手段又は第 2 の経路選択手段の何れかを用いてパケットの経路選択を行うことを特徴とした通信装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インターネット、イントラネット等の IP ネットワークを含むパケット交換ネットワークにおいて、パケットの経路を選択する通信装置に関する。

【 0 0 0 2】

【従来の技術】

インターネットは、世界規模で相互接続されたデータネットワークであり、この利用者は急速に増えている。インターネットは、IP データグラム (IP パケット) 単位でルーティングを行い、IP (Internet Protocol) レベルでコネクションを設定しないことを特徴とする。

【 0 0 0 3】

インターネットでのデータグラム単位のフォワーディングは、宛先アドレスと、これに対応する次ホップとが記述された経路表 (ルーティングテーブル) の参照によって行われる。宛先アドレスについては、宛先のネットワーク単位或いは集約した単位を検索できるようにアドレスのマスク情報も含まれる。

【 0 0 0 4】

一般に、ルーティングテーブルを作成する手段として、RIP (Routing Infor

mation Protocol), O S P F (Open Shortest Path First)等のダイナミックルーティングプロトコルが用いられる。ダイナミックルーティングの主な使用目的は、経路設計を自動化することと、ノードやリンクの増設又は障害に対してダイナミックに対応することである。ダイナミックルーティングの目的は、ルーティングテーブルを作成することであり、ルーティングテーブルは、ネットワークのコスト(メトリック)が最低となるスパニングツリーを分散アルゴリズムによって解くことで作成される。R I PやO S P F等は、ルーティングテーブルの作成に必要なコストとしてホップ数を考慮し、ネットワークの負荷等をコストとして考慮しない。

【 0 0 0 5 】

一方、オペレータがルーティングテーブルにエントリを直接書き込む手法も用いられている。この手法は、ダイナミックルーティングに対し、スタティックルーティングと呼ばれている。

【 0 0 0 6 】

ダイナミックルーティングでは、ノードやリンクの増設又は障害によるネットワークのトポロジの変動に伴って、コストの再計算を行い、計算結果に従ってルーティングテーブルを自動的に更新する。

【 0 0 0 7 】

これに対し、スタティックルーティングでは、トポロジが変動しても、ルーティングテーブルの内容は、オペレータがルーティングテーブルを更新しない限り変更されない。このため、スタティックルーティングでは、トポロジの変動に伴うオペレータのルーティングテーブルの更新作業が必要である。但し、オペレータ(ネットワークの管理者)が認知しないところでルーティングテーブルの内容が変動しないので、オペレータの意図的な制御(「ポリシー」と呼ばれる)をネットワークに反映することができる。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

ダイナミックルーティングでは、あるネットワークから他のネットワークへの経路が複数存在していた場合でも、スパニングツリーはホップ数が最小となる 1

つの経路だけになる。即ち、複数の経路のうちからホップ数が最小となる1つの経路が選択される。この経路選択に当たり経路の容量(ネットワークへの負荷)は考慮されない。このため、選択された経路の容量を越えるトラフィックが発生すると、容量を越えた分のトラフィックが廃棄されてしまう。

【0009】

上記点に鑑み、インターネットでは、IPデータグラム(パケット)を通信相手に届けるといった接続性のみを提供するサービスが主流である。これに対し、近年では、VoIP(Voice over IP: IPネットワークを用いた音声通信)や画像転送、或いは性能を保証するデータ通信サービス等の所定の通信品質を保証するサービスが求められている。このようなサービスを実現するには、ネットワークに対して何らかのポリシーを反映させなければならない。

【0010】

ここで、スタティックルーティングを採用すれば、ネットワークへ必要なポリシーを反映させることができる。ところが、スタティックルーティングでは、上述したように、ルーティングテーブルの更新をオペレータが行わなければならないので、ダイナミックルーティングの利点であるネットワーク障害への迅速な対応を図ることができない。

【0011】

本発明の目的は、経路障害が発生していない場合にはポリシーを反映し、経路障害が発生した場合でもパケットの到達性を保証する通信装置を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するため以下の手段を採用する。

即ち、本発明は、パケットの経路を選択する通信装置であって、スタティック設定されパケットの経路情報を保持したスタティック経路表と、ダイナミックルーティングプロトコルに従って作成されパケットの経路情報を保持したダイナミック経路表と、或るパケットの経路情報がスタティック経路表及びダイナミック経路表から得られた場合に、スタティック経路表から得られた経路情報に対応す

る経路に障害が発生していないときには、当該経路をパケットを送出すべき経路として選択し、当該経路に障害が発生しているときには、ダイナミック経路表から得られた経路情報に対応する経路をパケットを送出すべき経路として選択する判定部とを備える。

【0013】

本発明によると、スタティック経路表から得られた経路情報に対応する経路(スタティック経路)に障害が発生していない場合には、パケットを送出すべき経路としてスタティック経路が選択され、スタティック経路に障害が発生している場合には、ダイナミック経路表から得られた経路情報に対応する経路(ダイナミック経路)が選択される。

【0014】

これによって、スタティック経路に障害が発生していないとき(通常時)には、スタティック経路へパケットを送出することにより、ポリシーを反映し、スタティック経路の障害時には、ダイナミック経路へパケットを送出することにより、パケットの到達性を保証することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

〔第1実施形態〕

最初に、本発明の第1実施形態による通信装置を説明する。

【0016】

〈構成〉

図26は、通信装置Tの構成図である。本発明は、通信装置Tとして、例えば、ルータ(ゲートウェイ)や、レイヤ3スイッチ、MPLS等のラベルスイッチに対して適用される。図26において、通信装置Tは、スイッチ5と、複数個(n個)のパケット処理ユニットU(U1, U2, U3, ..., Un)とを備えている。各パケット処理ユニットUは、伝送路対応部Zと、入力パケット処理部1と、出力パケット処理部1aとを有しており、夫々スイッチ5に接続されている。

【0017】

各伝送路対応部 Z (Z 1, Z 2, Z 3, . . . Z n) は、他の通信装置に接続されパケットの伝送路となる通信回線の規格に応じたインターフェイスである。図 2 6 に示す例では、伝送路対応部 Z 1 は S O N E T (synchronous optical network) 回線を収容し、伝送路対応部 Z 2 は W D M (波長分割多重) 回線を収容し、伝送路対応部 Z 3 は A T M (Asynchronous Transfer Mode) 回線を収容し、伝送路対応部 Z n はイーサネット (Ethernet) 回線を収容している。

【 0 0 1 8 】

各伝送路対応部 Z は、通信回線を通じて伝送されてきたパケットを入力パケット処理部 1 にて処理可能な形式に変換し、入力パケット処理部 1 に入力する。一方、各伝送路対応部 Z は、出力パケット処理部 1 a から入力されたパケットを、自身が収容している通信回線に送出可能な形式に変換し、通信回線に送出する。

【 0 0 1 9 】

各入力パケット処理部 1 は、伝送路対応部 Z から入力されたパケットを送出すべき経路 (次ホップ) を決定した後、パケットをスイッチ 5 に入力する。各出力パケット処理部 1 a は、スイッチ 5 から入力されたパケットに対して必要な処理を施した後、伝送路対応部 Z に入力する。

【 0 0 2 0 】

図 1 は、図 2 6 に示した入力パケット処理部 1 の構成図である。図 1 において、入力パケット処理部 1 は、スタティック経路表 2 と、ダイナミック経路表 3 と、判定処理部 ((判定部に相当)) 4 とを備えている。

【 0 0 2 1 】

スタティック経路表 2 は、スタティックルーティングにより作成されるルーティングテーブルであり、パケット 6 の宛先に対応する次ホップの情報 ((パケットの経路情報に相当)) が通信装置 X のオペレータ (ネットワークの管理者) によって書き込まれている。この次ホップの情報は、Q o S (Quality of Service) 等の通信品質の保証等のポリシーをネットワークに反映すべく設定されている。

【 0 0 2 2 】

ダイナミック経路表 1 は、ダイナミックルーティングにより作成されるルーティングテーブルであり、R I P や O S P F 等のルーティングプロトコルに従って

作成され、パケット 6 の宛先情報((共通の検索キーに相当))に対応する次ホップの情報((パケットの経路情報に相当))を保持している。

【 0 0 2 3 】

ダイナミック経路表 1 に保持された次ホップの情報は、通信装置 T が接続されたネットワークのトポロジの変動に応じて、パケット 6 の宛先へのコストが最小となるように更新される。

【 0 0 2 4 】

スイッチ 5 は、入力されたパケットを次ホップの情報に対応する通信回線(リンク)を収容したパケット処理ユニット Y に送出する。これにより、スイッチ 5 は、原理的には、通信装置 X と他の通信装置とを接続するリンクが接続された状態となっている。図 1 では、スイッチ 5 には、スタティック経路表 1 にて指定されるリンク A と、ダイナミック経路表 2 にて指定されるリンク B とが接続された状態となっている。

【 0 0 2 5 】

判定処理部 4 は、スタティック経路表 2 とダイナミック経路表 3 との何れを用いるかを、検出された障害情報や通信装置 T のオペレータの制御により選択する。具体的には、判定処理部 4 は、リンク A に障害が発生していない場合には、スタティック経路表 2 からの次ホップの情報を選択し、リンク A に障害が発生している場合には、ダイナミック経路表 3 からの次ホップの情報を選択する。

【 0 0 2 6 】

判定処理部 4 には、上記判定を行うため、各リンクの持つ障害検出手段や、P P P (Point-to-Point Protocol) のコネクション監視等の既存技術によって障害が検出された場合に、その障害を示す信号が入力される。また、オペレータからの選択指示に係る信号が入力される。

【 0 0 2 7 】

なお、本判定は、本発明による通信装置 T のどれか 1 つのリンク障害で判定を行っても良いし、障害リンクに本来転送されるパケットだけに限定しても良い。後者の場合、判定処理部 4 には障害が発生したホップに関する情報が通知され、経路表から通知された次ホップの情報と比較することにより判定が可能となる。

さらに、パケットの送信元(端末)と送信先(端末)との間のスタティック経路上に存する複数のリンクの何れかに障害が発生した場合に、ダイナミック経路表 3 からの次ホップの情報が選択されるようにしても良い。

【 0 0 2 8 】

なお、入力パケット処理部 1 (スタティック経路表 2, ダイナミック経路表 3, 判定処理部 4) は、ハードウェアとソフトウェアとの何れによっても実現することができる。但し、入力信号に応じた出力信号を出力するハードウェア(例えば、ASIC)で構成する方が、処理速度をソフトウェアで実現する場合よりも速くできる点で好ましい。

【 0 0 2 9 】

〈動作〉

次に、上述した入力パケット処理部 1 の動作を説明する。図 1 において、入力パケット処理部 1 がパケット 6 を受け取ると、パケット 6 に含まれたパケット 6 の宛先情報が検索キーとして各経路表 2, 3 に入力される。一方、パケット 6 自体は、スイッチ 5 に入力される。

【 0 0 3 0 】

スタティック経路表 2 は、入力されたパケット 6 の宛先情報に対応する次ホップの情報(リンク A の情報)を判定制御部 4 に入力する。また、ダイナミック経路表 3 は、入力されたパケット 6 の宛先情報に対応する次ホップの情報(リンク B の情報)を判定制御部 4 に入力する。

【 0 0 3 1 】

判定処理部 4 は、スタティック経路表 2 及びダイナミック経路表 3 から次ホップの情報を受け取ると、リンク A の障害情報が自身に入力されている、または入力されたか否かを判定する。

【 0 0 3 2 】

このとき、判定処理部 4 は、障害情報を受け取っていない場合には、スタティック経路表 2 から受け取った次ホップの情報をスイッチ 5 に入力する。これに対し、判定処理部 4 は、障害情報を受け取っている場合には、ダイナミック経路表 3 から受け取った次ホップの情報をスイッチ 5 に入力する。

【 0 0 3 3 】

スイッチ 5 は、判定処理部 4 から受け取った次ホップの情報に基づいて、入力されたパケット 6 をリンク A とリンク B との一方に送出する。即ち、スイッチ 5 は、スタティック経路表 2 の次ホップの情報を受け取った場合には、パケット 6 をリンク A に送出する。これに対し、スイッチ 5 は、ダイナミック経路表 2 の次ホップの情報を受け取った場合には、パケット 6 をリンク B に送出する。

【 0 0 3 4 】

このように、通信装置 1 では、或る宛先に対してリンク A とリンク B との何れを用いてもパケット 6 を当該宛先に転送できる場合に、リンク A に障害が生じていないときには、当該宛先への経路としてリンク A がリンク B に優先して選択され、リンク A に障害が生じている場合には、当該宛先への経路としてリンク B が選択される。

【 0 0 3 5 】

〈作用〉

第 1 実施形態による通信装置 T によると、V o I P や画像転送、或いは性能を保証するデータ通信サービス等の所定の通信品質を保証するサービスの提供に当たり、Q o S (Quality of Service) 等の品質を加味してスタティック設定された経路(リンク A)を選択して Q o S 等の通信品質を保証し、スタティック設定で指定した経路(リンク A)で障害が起こったときでも、ダイナミックルーティングで生成された経路(リンク B)が選択されることにより、障害発生時に契約した Q o S は保証できなくても、パケットの到達性は保証することができる。

【 0 0 3 6 】

図 2 7 は、通信装置 T を適用したネットワークシステムの構成例を示す図であり、通信装置 T を用いたネットワークにおけるスタティック経路を用いた通信例が示されている。

【 0 0 3 7 】

図 2 7 に示すように、通信装置 T としての複数のルータ R 1 ～ R 5 が通信回線を通じて接続されることにより、ネットワークが構成されている。ルータ R 1 には、ホストコンピュータ(ホスト：端末) X が接続され、ルータ R 5 には、ホスト

コンピュータ(ホスト：端末)Yが接続されている。

【0038】

ルータR1に保持されたスタティック経路表2は、ホストYに対応する次ホップの情報として、回線番号“a”のリンク(以下、「通信回線# a」と表記)の情報を保持しており、ダイナミック経路表3は、ホストYに対応する次ホップの情報として、回線番号“f”のリンク(以下、「通信回線# f」と表記)の情報を保持している。

【0039】

また、ルータR2に保持されたスタティック経路表2は、ホストYに対応する次ホップの情報として、回線番号“b”のリンク(以下、「通信回線# b」と表記)の情報を保持しており、ダイナミック経路表3は、ホストYに対応する次ホップの情報として、回線番号“c”のリンク(以下、「通信回線# c」と表記)の情報を保持している。

【0040】

また、ルータR3に保持されたスタティック経路表2及びダイナミック経路表3は、ホストYに対応する次ホップの情報として、回線番号“d”のリンク(以下、「通信回線# d」と表記)の情報を夫々保持している。

【0041】

また、ルータR5に保持されたスタティック経路表2及びダイナミック経路表3は、ホストYに対応する次ホップの情報として、回線番号“e”のリンク(以下、「通信回線# e」と表記)の情報を夫々保持している。

【0042】

ホストXからホストYへパケット6が送信される場合、ホストXから送出されたパケット6は、最初にルータR1に受信される。ルータR1は、スタティックルーティングによって選択される通信回線# aに障害が生じているか否かを判定する。ルータR1は、障害が生じていないと判定した場合には、スタティック経路表2に保持されたホストYに対応する次ホップの情報に従って、パケット6を通信回線# aを通じてルータR2に送信する。

【0043】

ルータ R 2 は、ルータ R 1 からパケット 6 を受信すると、スタティックルーティングによって選択される通信回線 # b に障害が生じているか否かを判定する。ルータ R 2 は、障害が生じていないと判定した場合には、スタティック経路表 2 に保持されたホスト Y に対応する次ホップの情報に従って、パケット 6 を通信回線 # b を通じてルータ R 3 に送信する。

【 0 0 4 4 】

ルータ R 3 は、ルータ R 2 からパケット 6 を受信すると、スタティックルーティングによって選択される通信回線 # d に障害が生じているか否かを判定する。ルータ R 3 は、障害が生じていないと判定した場合には、スタティック経路表 2 に保持されたホスト Y に対応する次ホップの情報に従って、パケット 6 を通信回線 # d を通じてルータ R 5 に送信する。

【 0 0 4 5 】

ルータ R 5 は、ルータ R 3 からパケット 6 を受信すると、スタティックルーティングによって選択される通信回線 # e に障害が生じているか否かを判定する。ルータ R 5 は、障害が生じていないと判定した場合には、スタティック経路表 2 に保持されたホスト Y に対応する次ホップの情報に従って、パケット 6 を通信回線 # e を通じてホスト Y に送信する。

【 0 0 4 6 】

このように、各ルータ R 1 ～ R 3, R 5 は、スタティックルーティングによって選択されるリンク(スタティック経路)に障害が生じていない場合には、スタティック経路へパケット 6 を送出する。

【 0 0 4 7 】

図 2 8 は、図 2 7 に示したネットワークシステムにおいて、スタティック経路に障害が発生した場合における通信例を示す図である。図 2 8 に示すように、ホスト X からホスト Y へパケット 6 を伝送する場合において、通信回線 # b に障害が発生したとする。

【 0 0 4 8 】

この場合、ルータ R 2 は、通信回線 # b の障害を検出し、ルータ R 1 からパケット 6 を受信した場合に、スタティック経路に相当する通信回線 # b に障害が発

生していると判定する。すると、ルータ R 2 は、ダイナミック経路表 3 (図 2 7 参照)に保持されたホスト Y に対応する次ホップの情報に従い、パケット 6 を通信回線 # c を通じてルータ R 5 に送信する。

【0049】

ルータ R 5 は、ルータ R 2 からパケット 6 を受信すると、スタティックルーティングによって選択される通信回線 # e に障害が生じているか否かを判定する。ルータ R 5 は、障害が生じていないと判定した場合には、スタティック経路表 2 に保持されたホスト Y に対応する次ホップの情報に従って、パケット 6 を通信回線 # e を通じてホスト Y に送信する。

【0050】

図 2 9 は、図 2 7 に示したネットワークシステムにおいて、スタティック経路に障害が発生した場合における他の通信例を示す図である。図 2 9 に示すように、通信回線 # d に障害が発生し、その障害をルータ R 3 が検出すると、ルータ R 3 は、ホスト X からホスト Y へのスタティック経路において、自身よりも前段に存する各ルータ R 1 , R 2 に障害通知を与える。

【0051】

その後、ルータ R 1 は、ホスト X から送信されたホスト Y 宛のパケット 6 を受信すると、ルータ R 3 からの障害通知に基づいて、ダイナミック経路表 3 (図 2 7 参照)からの次ホップの情報を選択し、この情報に従ってパケットを 6 通信回線 # f を通じてルータ R 5 に送信する。

【0052】

ルータ R 5 は、ルータ R 1 からパケット 6 を受信すると、スタティック経路表 2 に保持されたホスト Y に対応する次ホップの情報に従って、パケット 6 を通信回線 # e を通じてホスト Y に送信する。

【0053】

このように、スタティック経路(ホスト X → ルータ R 1 → 通信回線 # a → ルータ R 2 → 通信回線 # b → ルータ R 3 → 通信回線 # d → ルータ R 5 → 通信回線 # e → ホスト Y)に障害が発生しても、パケット 6 をホスト Y へ伝送することができる、パケットの到達性を保証することができる。

【 0 0 5 4 】

なお、図 2 8 及び図 2 9 にて説明した例に代えて、各ルータ R 1 ～ R 5 (図 2 8 及び図 2 9 ではルータ R 5) が、ダイナミック経路を通じて送信されてきたパケット 6 を受信した場合には、ダイナミック経路表 3 に保持されたホスト Y に対応する次ホップの情報に従い、パケット 6 を通信回線 # e を通じてホスト Y に送信するようにしても良い。ルータ R 5 がダイナミック経路を選択するために通信回線 # b や通信回線 # d の障害を検出する手法は、既存技術の何れを用いても良い。

【 0 0 5 5 】

〔第 2 実施形態〕

次に、本発明の第 2 実施形態による通信装置を説明する。第 2 実施形態は、入力パケット処理部の構成を除き、第 1 実施形態と同じであるので、入力パケット処理部について説明する。

【 0 0 5 6 】

図 2 は、第 2 実施形態による通信装置に設けられた入力パケット処理部 7 の構成図である。第 2 実施形態による通信装置は、パケット 1 2 を受信する。入力パケット処理部 7 では、パケット 1 2 に含まれた宛先アドレス 1 2 a が共通の検索キーとしてスタティック経路表 8 及びダイナミック経路表 9 に入力される。

【 0 0 5 7 】

そして、各経路表 2, 3 は、入力された宛先アドレスに対応する次ホップの情報を判定処理部 4 に入力する。以上の点を除き、入力パケット処理部 7 の構成及び動作は、入力パケット処理部 1 と同じである。

【 0 0 5 8 】

このように、第 2 実施形態による入力パケット処理部 7 では、パケット中の或る領域に含まれた同一の情報(パケットに含まれる同一の領域)を用いて各経路表 8, 9 から該当する次ホップの情報が検索される。

【 0 0 5 9 】

〔第 3 実施形態〕

次に、本発明の第 3 実施形態による通信装置を説明する。第 3 実施形態は、入

力パケット処理部の構成を除き、第 1 実施形態と同じであるので入力パケット処理部について説明する。

【 0 0 6 0 】

スタティックルーティングの 1 つとして、ルーティングテーブルに直接エントリを記述する手法の他に、バーチャルサーキットを実現する情報を I P データグラム (I P パケット) に付加する手法も考えられる。

【 0 0 6 1 】

バーチャルサーキットは、A T M 等で用いられてきた技術であり、始点と終点との 2 点間を仮想の回線で結び、この 2 点間を伝送されるデータに対して終点に至る経路の識別情報を付加し、仮想の回線上に存するノードが識別情報に従った経路 (終点に至る経路) へ当該データを送出する技術である。

【 0 0 6 2 】

近年、バーチャルサーキットの識別情報を I P パケットに付与してバーチャルサーキットによるルーティングを行うアプローチが考えられている。このアプローチでは、設定されたバーチャルサーキットに従って I P パケットが転送されるため、スタティックルーティングの 1 つとみなすことができる。M P L S (Multiple Protocol Label Switching) における m p l s s h i m ヘッダは、バーチャルサーキット技術の一例である。

【 0 0 6 3 】

図 3 は、第 3 実施形態による通信装置が備える入力パケット処理部 1 3 の構成図である。この入力パケット処理部 1 3 は、バーチャルサーキットを用いたスタティックルーティングによってポリシーをネットワークに反映する。

【 0 0 6 4 】

このため、第 3 実施形態による通信装置に受信される (入力パケット処理部 1 3 に入力される) パケット 1 8 には、宛先情報として、パケットの宛先アドレス (第 2 検索キーとしてのグローバル且つユニークなアドレスに相当)) 1 8 a と、バーチャルサーキット番号 ((第 1 検索キーとしてのバーチャルサーキット情報に相当)) 1 8 b とが含まれている。

【 0 0 6 5 】

パケット 1 8 が入力パケット処理部 1 3 に入力されると、パケット 1 8 中のバーチャルサーキット番号 1 8 b がスタティック経路表 1 4 に入力される。スタティック経路表 1 4 は、バーチャルサーキット番号 1 8 b に対応する次ホップの情報(リンク A)を判定処理部 1 6 に入力する。

【 0 0 6 6 】

一方、パケット 1 8 中の宛先アドレス 1 8 a は、ダイナミック経路表 1 5 に入力される。ダイナミック経路表 1 5 は、宛先アドレス 1 8 a に対応する次ホップの情報(リンク B)を判定制御部 1 6 に入力する。

【 0 0 6 7 】

判定処理部 1 6 は、スタティック経路表 1 4 及びダイナミック経路表 1 5 から次ホップの情報を受け取った場合に、リンク A の障害情報を受け取っていないときには、バーチャルサーキット番号 1 8 b に対応する次ホップの情報をスイッチ 1 7 に与える。

【 0 0 6 8 】

すると、スイッチ 1 7 は、入力されたパケット 1 8 を、判定処理部 1 6 から受け取った次ホップの情報に従って、リンク A に送出する。これによって、パケット 1 8 は、バーチャルサーキット上を伝送され、終点に該当する通信装置(ホスト)まで伝送される。

【 0 0 6 9 】

これに対し、判定処理部 1 6 は、リンク A の障害情報を受け取っている場合には、宛先アドレス 1 8 a に対応する次ホップの情報をスイッチ 1 7 に入力する。スイッチ 1 7 は、判定処理部 1 6 から受け取った次ホップの情報に従って、入力されたパケット 1 8 をリンク B に送出する。

【 0 0 7 0 】

このように、入力パケット処理部 1 3 では、リンク A に障害が発生していない場合には、バーチャルサーキットを用いてパケット 1 8 を伝送することにより、ポリシーをネットワークに反映する。

【 0 0 7 1 】

これに対し、リンク A に障害が発生した場合には、パケット 1 8 の宛先アドレ

ス 1 8 b に基づいてダイナミックルーティングによる次ホップの情報を検出し、この情報に対応するリンク(リンク B)にパケット 1 8 を送出する。これによって、第 1 実施形態と同様に、リンク A に障害が生じた場合でも、パケット 1 8 の到達性を保証することができる。

【 0 0 7 2 】

〔第 4 実施形態〕

次に、本発明の第 4 実施形態による通信装置を説明する。第 4 実施形態は、入力パケット処理部の構成を除き、第 3 実施形態と同じであるので入力パケット処理部について説明する。

【 0 0 7 3 】

図 4 は、第 4 実施形態による通信装置に設けられた入力パケット処理部 1 9 の構成図である。入力パケット処理部 1 9 は、バーチャルサーキット技術の 1 つである M P L S を用いたスタティックルーティングによってポリシーをネットワークに反映する。

【 0 0 7 4 】

第 4 実施形態による通信装置に受信される(入力パケット処理部 1 9 に入力される)パケット 2 4 は、宛先情報として、M P L S における経路選択(ラベルスイッチング)の際に経路の識別情報として使用される各ラベル 2 4 a , 2 4 b ((複数のバーチャルサーキット情報に相当))と、パケット 2 4 の宛先アドレス 2 4 c とを含んでいる。

【 0 0 7 5 】

各ラベル 2 4 a , 2 4 b 及び宛先アドレス 2 4 c は、例として、パケット 2 4 のヘッダに格納されている。このように、ヘッダに二つのラベルを格納することは、M P L S に係るプロトコルにおいて許容されている。

【 0 0 7 6 】

パケット 2 4 が入力パケット処理部 1 9 に入力されると、パケット 2 4 のヘッダの先頭側に格納されたラベル 2 4 a が第 1 検索キーとしてスタティック経路表 2 0 に入力される。スタティック経路表 2 0 は、ラベル 2 4 a に対応する次ホップの情報(リンク A)を判定処理部 2 2 に入力する。

【 0 0 7 7 】

一方、パケット 2 4 中の宛先アドレス 2 4 c は、第 2 検索キーとしてダイナミック経路表 2 1 に入力される。ダイナミック経路表 2 1 は、宛先アドレス 2 4 c に対応する次ホップの情報(リンク B)を判定制御部 2 2 に入力する。

【 0 0 7 8 】

判定処理部 2 2 は、スタティック経路表 2 0 及びダイナミック経路表 2 1 から次ホップの情報を受け取った場合に、リンク A の障害情報を受け取っていないときには、ラベル 2 4 a に対応する次ホップの情報をスイッチ 2 3 に与える。

【 0 0 7 9 】

すると、スイッチ 2 3 は、入力されたパケット 2 4 を、判定処理部 2 2 から受け取った次ホップの情報に従ってリンク A に送出する。これに対し、判定処理部 1 6 は、リンク A の障害情報を受け取っている場合には、宛先アドレス 2 4 c に対応する次ホップの情報をスイッチ 2 3 に入力する。スイッチ 2 3 は、判定処理部 2 2 から受け取った次ホップの情報に従って、入力されたパケット 2 4 をリンク B に送出する。

【 0 0 8 0 】

このように、第 4 実施形態の入力パケット処理部 1 9 は、リンク A に障害が発生していない場合には、M P L S に従ったラベルスイッチングによってパケット 2 4 を伝送することにより、ポリシーをネットワークに反映する。

【 0 0 8 1 】

これに対し、リンク A に障害が発生した場合には、宛先アドレス 2 4 c に基づいてダイナミックルーティングによる次ホップの情報を検出し、この情報に対応するリンク(リンク B)にパケット 2 4 を送出する。これによって、第 3 実施形態と同様に、リンク A に障害が生じた場合でも、パケット 2 4 の到達性を保証することができ、第 3 実施形態とほぼ同様の効果を得ることができる。

【 0 0 8 2 】

なお、入力パケット処理部 1 9 は、ラベル 2 4 b が格納されていないパケットに対しても上述した処理を実行可能である。また、上述した構成に代えて、ラベル 2 4 b がスタティック経路表 2 0 に入力されるようにしても良い。

【 0 0 8 3 】

〔第 5 実施形態〕

次に、本発明の第 5 実施形態による通信装置を説明する。第 5 実施形態は入力パケット処理部の構成を除き第 4 実施形態と同じであるので入力パケット処理部について説明する。

【 0 0 8 4 】

第 4 実施形態の入力パケット処理部 1 9 は、スタティックルーティングで選択されるリンク(リンク A)に障害が発生すると、ダイナミックルーティングで選択されるリンク(リンク B)にパケット 2 4 を転送する。

【 0 0 8 5 】

この場合、パケット 2 4 は、ラベルスイッチングの経路(バーチャルサーキット)から外れてしまっている。ここで、当該パケット 2 4 を受信する通信装置の入力パケット処理部が入力パケット処理部 2 4 と同じ構成であると、パケット 2 4 のラベル 2 4 a がスタティック経路表 2 0 に入力される。

【 0 0 8 6 】

ところが、スタティック経路表 2 0 には、ラベル 2 4 a に対応する次ホップの情報が保持されていないので、パケット 2 4 を送出することができない。従って、ダイナミックルーティングで選択された経路(リンク)にパケット 2 4 が送出された場合には、そのパケット 2 4 を受信する入力パケット処理部は、ダイナミックルーティングで選択した経路へパケット 2 4 を送出しなければならない。第 5 実施形態では、上記問題に対応可能な入力パケット処理部 2 5 について説明する。

【 0 0 8 7 】

図 5 は、第 5 実施形態による通信装置に設けられた入力パケット処理部 2 5 の構成図である。入力パケット処理部 2 5 は、入力パケット処理部 1 9 の各構成要素に対応するスタティック経路表 2 6，ダイナミック経路表 2 7，判定制御部 2 8 に加え、比較部 2 9，OR 回路 3 0 及び書込処理部((書込部に相当)) 3 3 を備える。

【 0 0 8 8 】

入力パケット処理部 2 5 は、第 4 実施形態にて説明したパケット 2 4 又はパケット 3 2 を受け取る。パケット 3 2 は、パケット 2 4 と異なり、宛先情報として、1 つのラベル 3 2 a と、宛先アドレス 3 2 b とを有している。

【 0 0 8 9 】

スタティック経路表 2 6 は、ラベル 3 2 a が入力されると、ラベル 3 2 a に対応する次ホップの情報を、判定処理部 2 8 及び比較部 2 9 に入力する。このとき、スタティック経路表 2 6 は、ラベル 3 2 a の値が所定の特別な値((特別情報に相当：“0”等の所定の値に設定する))である場合には、次ホップの情報に代えて、入力された特別な値を判定処理部 2 8 及び比較部 2 9 に入力する。

【 0 0 9 0 】

比較部 2 9 は、スタティック経路表 2 6 から入力された次ホップの情報又は特別な値と、自身が保持している特別な値とを比較し、両者が一致する場合(スタティック経路表 2 6 から特別な値が入力された場合)に、その特別な値を O R 回路 3 0 に入力する。

【 0 0 9 1 】

O R 回路 3 0 は、リンク A の障害情報又はオペレータの制御信号と、比較部 2 9 からの特別な値とが入力される。O R 回路 3 0 は、論理和(O R)の真理値表に従って、障害情報又は制御信号が入力された場合、特別な値が入力された場合、及び両者が同時に入力された場合に、特別な値を出力信号として判定制御部 2 8 及び書込処理部 3 3 に入力する。

【 0 0 9 2 】

判定処理部 2 8 は、特別な値が O R 回路 3 0 から入力された場合に、リンク A に障害が生じた、或いはパケット 3 2 (パケット 2 4)がラベルスイッチングの経路から外れているものとして、ダイナミック経路表 2 7 から受け取った次ホップの情報を選択し、スイッチ 5 に与える。

【 0 0 9 3 】

書込処理部 3 3 は、パケット 3 2 (パケット 2 4)が入力されるとともに、O R 回路 3 0 から特別な値を受け取る。書込処理部 3 3 は、特別な値を受け取った場合に、パケット 3 2 のラベル 3 2 a を特別な値に書き換えた後、パケット 3 2 を

スイッチ 5 に入力する。

【 0 0 9 4 】

もっとも、入力されたパケット 3 2 のラベル 3 2 a に既に特別な値が書き込まれている場合には、書込処理部 3 3 が上記書換処理を行わずにパケット 3 2 をスイッチ 5 に入力するようにしても良い。ダイナミック経路表 2 7 は、第 4 実施形態と同様であるので説明を省略する。

【 0 0 9 5 】

上述した入力パケット処理部 2 5 によると、スタティックルーティングで選択されるリンク A に障害が発生すると、ダイナミック経路表 2 7 から出力された次ホップの情報がスイッチ 5 に与えられるとともに、書込処理部 3 3 にてラベル 3 2 a が特別な値に書き換えられたパケット 3 2 がスイッチ 5 に入力される。そして、スイッチ 5 は、特別な値を持つパケット 3 2 をリンク B に送出する。

【 0 0 9 6 】

入力パケット処理部 2 5 と同じ構成を持つ入力パケット処理部 2 5 A を備えた通信装置がリンク B を通じて特別な値を持つパケット 3 2 を受信した場合、その入力パケット処理部 2 5 A のスタティックルーティングで選択されるリンク(リンク A 1)に障害が発生していなくても、判定処理部 2 8 がダイナミック経路表 2 7 から出力された次ホップの情報をスイッチ 5 に与える。これによって、パケット 3 2 が、スイッチ 3 1 からダイナミックルーティングで選択されるリンク(リンク B 1)へ送出される。

【 0 0 9 7 】

このように、パケット 3 2 がラベルスイッチングの経路から外れる場合には、ラベル 3 2 a が特別な値に書き換えられ、特別な値を持つパケット 3 2 が入力パケット処理部 2 5 A を持つ通信装置に受信される(特別な値がインバンドで入力パケット処理部 2 5 A を有する通信装置に通知される)。

【 0 0 9 8 】

入力パケット処理部 2 5 A を有する通信装置は、当該パケット 3 2 をダイナミックルーティングで選択されるリンク B に送出する。従って、パケット 3 2 がラベルスイッチングの経路から外れても、そのパケット 3 2 の終点への到達性が保

証される。

【0099】

なお、入力パケット処理部25を備えた通信装置は、入力パケット処理部19を備えた通信装置とダイナミックルーティングで選択されたリンク(リンクB)を通じて接続されるようにしても良い。

【0100】

図30は、第5実施形態による通信装置を適用したネットワークシステムの例を示す図であり、障害発生に対するダイナミック経路への切り替え例が示されている。

【0101】

図30に示すように、入力パケット処理部25を備えた通信装置としての複数のルータR11～R15が通信回線を通じて接続されることにより、ネットワークが構成されている。ルータR11にはホストXが接続され、ルータR15にはホストYが接続されている。

【0102】

各ルータR11～R15に保持されたスタティック経路表26及びダイナミック経路表27の内容は、ルータR11のダイナミック経路表27がホストYに対応する次ホップの情報として通信回線#bの情報を保持している点を除き、図27に示した内容と同じである。

【0103】

ホストXからホストYへパケット32が送信される場合において、通信回線#dに障害が生じている場合には、ルータR13は、ルータR12からパケット32を受信すると、スタティック経路である通信回線#dに障害が発生していると判定する。すると、パケット32のラベル32aが特別な値に書き換えられるとともに、ダイナミック経路表27に保持されたホストYに対応する通信回線#bの情報の従って、パケット32がルータR12へ送信される。

【0104】

ルータR12がパケット32を受信すると、パケット32中のラベル32aの値が特別な値であることに基づき、ダイナミック経路表27に保持されたホスト

Yに対応する次ホップの情報に基づき、パケット32が通信回線#cを通じてルータR15に送信される。なお、ルータR12において、ラベル32aの特別な値は、書込処理部33において、変更されない(スルー)か、同じ特別な値に書き換えられるか、他の特別な値に書き換えられる。

【0105】

ルータR15は、ルータR12からパケット32を受信すると、ラベル32aに書き込まれた特別な値に基づき、ダイナミック経路表27に保持されたホストYに対応する次ホップの情報に従って、パケット32を通信回線#eを通じてホストYに送信する。

【0106】

〔第6実施形態〕

次に、本発明の第6実施形態による通信装置を説明する。第6実施形態は入力パケット処理部の構成を除き第1実施形態と同じであるので入力パケット処理部について説明する。

【0107】

図6は、第6実施形態による通信装置に設けられた入力パケット処理部34の構成図である。入力パケット処理部34は、通信装置に受信されたパケット39を受けとる。パケット39は、第1検索キーとしての宛先アドレス39aと第2検索キーとしての宛先アドレス39bとを含んでいる。

【0108】

各宛先アドレス39a, 39bは、データ構造を同じくするが、異なる値を持つグローバル且つユニークなアドレスである。宛先アドレス39aは、スタティック経路表35に入力され、宛先アドレス39bは、ダイナミック経路表36に入力される。

【0109】

スタティック経路表35, ダイナミック経路表36, 判定処理部37及びスイッチ5の構成及び動作は第1実施形態と同じであるので説明を省略する。このように第6実施形態では、パケット39中の同一の構造だが異なる情報を用いて各経路表35, 36が検索される。

【 0 1 1 0 】

〔第 7 実施形態〕

次に、本発明の第 7 実施形態による通信装置を説明する。第 7 実施形態は入力パケット処理部の構成を除き第 2 実施形態と同じであるので入力パケット処理部について説明する。

【 0 1 1 1 】

図 7 は、第 7 実施形態による通信装置に設けられた入力パケット処理部 4 0 の構成図である。入力パケット処理部 4 0 は、伝送路対応部 Z で受信された I P パケット 4 5 を受け取る。I P パケット 4 5 は、バージョン 4 の I P パケット(I P データグラム)であり、I P v 4 ヘッダ 4 5 a を含んでいる。

【 0 1 1 2 】

図 8 は、I P v 4 ヘッダ 4 5 a のフォーマット説明図である。I P v 4 ヘッダ 4 5 a は、I P パケット 4 5 の宛先アドレス(destination address) 4 6 を含んでいる。この宛先アドレス 4 6 が、第 2 実施形態における宛先アドレス 1 2 a に相当する。

【 0 1 1 3 】

宛先アドレス 4 6 は、I P パケット 4 5 が入力パケット処理部 4 0 に受信された場合に、各経路表 4 1 , 4 2 に共通な検索キーとして、スタティック経路表 4 1 及びダイナミック経路表 4 2 に入力される。

【 0 1 1 4 】

以上の点を除き、第 7 実施形態の構成及び動作は、第 2 実施形態と同じであるので説明を省略する。第 7 実施形態は、第 2 実施形態とほぼ同様の効果を得ることができる。

【 0 1 1 5 】

〔第 8 実施形態〕

次に、本発明の第 8 実施形態による通信装置を説明する。第 8 実施形態は、入力パケット処理部の構成を除き第 2 実施形態と同じであるので入力パケット処理部について説明する。

【 0 1 1 6 】

図 9 は、第 8 実施形態による通信装置に設けられた入力パケット処理部 4 7 の構成図である。第 8 実施形態による通信装置は、I P パケット 5 2 を受信する。I P パケット 5 2 は、バージョン 6 の I P パケット(I P データグラム)であり、I P v 6 ヘッダ 5 2 a を含んでいる。

【0 1 1 7】

図 1 0 は、I P v 6 ヘッダ 5 2 a のフォーマット説明図である。I P v 6 ヘッダ 5 2 a は、I P パケット 5 2 の宛先情報として宛先アドレス(destination address) 5 3 を含んでいる。この宛先アドレス 5 3 が、第 2 実施形態における宛先アドレス 1 2 a に相当する。

【0 1 1 8】

宛先アドレス 5 3 は、I P パケット 5 2 が入力パケット処理部 4 7 に入力された場合に、各経路表 4 8 , 4 9 に対して共通な検索キーとして、スタティック経路表 4 8 及びダイナミック経路表 4 9 に入力される。

【0 1 1 9】

以上の点を除き、第 8 実施形態の構成及び動作は、第 2 実施形態と同じであるので説明を省略する。第 8 実施形態は、第 2 実施形態とほぼ同様の効果を得ることができる。

【0 1 2 0】

〔第 9 実施形態〕

次に、本発明の第 9 実施形態による通信装置を説明する。第 9 実施形態は、入力パケット処理部の構成を除き第 3 実施形態と同じであるので、入力パケット処理部について説明する。

【0 1 2 1】

図 1 1 は、第 9 実施形態による通信装置に設けられた入力パケット処理部 5 4 の構成図である。入力パケット処理部 5 4 は、M P L S (Multiple Protocol Label Switching)におけるmpls shimヘッダ(「s h i m」ヘッダと表記)を用いたスタティックルーティングによってポリシーをネットワークに反映する。

【0 1 2 2】

第 9 実施形態の通信装置によって受信される(入力パケット処理部 5 4 に入力

される) I P パケット 5 9 は、 s h i m (m p l s s h i m) ヘッダ 5 9 a と、 I P v 4 ヘッダ 4 5 a (図 8 参照) とを含んでいる。

【 0 1 2 3 】

図 1 2 は、 s h i m ヘッダ 5 9 a のフォーマット説明図である。 s h i m ヘッダについては、 Internet Draft の “ ” MPLS Label Stack Encoding ” , draft-ietf-mpls-label-encaps-07.txt ” において勧告されている。

【 0 1 2 4 】

s h i m ヘッダ 5 9 a には、宛先情報として、ラベルスイッチングの経路の識別情報たるラベル値 ((パーチャルサーキット情報に相当)) 6 0 が格納されている。このラベル値 6 0 が、第 3 実施形態におけるパーチャルサーキット番号 1 8 b に相当する。

【 0 1 2 5 】

I P パケット 5 9 が入力パケット処理部 5 4 に受信されると、 I P パケット 5 9 の s h i m ヘッダ 5 9 a 中のラベル値 6 0 がスタティック経路表 5 5 に入力される。一方、 I P パケット 5 9 の I P v 4 ヘッダ 4 5 a 中の宛先アドレス 4 6 がダイナミック経路表 5 6 に入力される。宛先アドレス 4 6 は、第 3 実施形態における宛先アドレス 1 8 a に相当する。

【 0 1 2 6 】

以上の点を除き、第 9 実施形態の構成及び動作は、第 3 実施形態とほぼ同じであるので説明を省略する。第 9 実施形態は、第 3 実施形態とほぼ同様の効果を得ることができる。

【 0 1 2 7 】

〔 第 1 0 実施形態 〕

次に、本発明の第 1 0 実施形態による通信装置を説明する。第 1 0 実施形態は、入力パケット処理部の構成を除き、第 4 実施形態と同じである。このため、入力パケット処理部について説明する。

【 0 1 2 8 】

図 1 3 は、第 1 0 実施形態による通信装置に設けられた入力パケット処理部 6 1 の構成図である。入力パケット処理部 6 1 は、 M P L S 技術を用いたスタティ

ックルーティングによってポリシーをネットワークに反映する。

【0129】

入力パケット処理部61に入力されるIPパケット66には、各shimヘッダ66a,66bと、IPv4ヘッダ45a(図8参照)とを含んでいる。各shimヘッダ66a,66bは、図12に示したshimヘッダ59aと同じものである。

【0130】

IPv4ヘッダ45aに格納された宛先アドレス46が、第4実施形態における宛先アドレス24cに相当し、shimヘッダ66aのラベル値60が第4実施形態におけるラベル24aに相当する。

【0131】

IPパケット66が入力パケット処理部61に入力されると、IPパケット66の先頭側に格納されたshimヘッダ66aのラベル値60がスタティック経路表62に入力される。一方、IPパケット66のIPv4ヘッダ45a中の宛先アドレス46がダイナミック経路表21に入力される。

【0132】

以上の点を除き、第10実施形態の構成及び動作は、第4実施形態とほぼ同じであるので説明を省略する。第10実施形態は、第4実施形態とほぼ同様の効果を得ることができる。

【0133】

〔第11実施形態〕

次に、本発明の第11実施形態による通信装置を説明する。第11実施形態は、第3及び第9実施形態と共通点を有する。このため、相違点についてのみ説明する。

【0134】

図14は、第11実施形態による入力パケット処理部67の構成図である。入力パケット処理部67は、IPv4ヘッダ45aの代わりにIPv6ヘッダ52aを含むIPパケット68を受け取って経路選択を実行する。この点で入力パケット処理部67は、第9実施形態による入力パケット処理部54と異なる。

【 0 1 3 5 】

図 1 4 に示した I P パケット 6 8 にスタックされた I P v 6 ヘッダ 5 2 a に格納された宛先アドレス 5 3 が、第 3 実施形態における宛先アドレス 1 8 a に相当し、I P パケット 6 8 の s h i m ヘッダ 5 9 a 中のラベル値 6 0 が第 3 実施形態におけるバーチャルサーキット番号 1 8 b に相当する。

【 0 1 3 6 】

入力パケット処理部 6 7 のその他の構成及び動作は、第 9 実施形態とほぼ同じであるので説明を省略する。第 1 1 実施形態は、第 3 実施形態とほぼ同様の効果を得ることができる。

【 0 1 3 7 】

〔第 1 2 実施形態〕

次に、本発明の第 1 2 実施形態による通信装置を説明する。第 1 2 実施形態は、第 4 及び第 1 0 実施形態と共通点を有する。このため、相違点について説明する。

【 0 1 3 8 】

図 1 5 は、第 1 2 実施形態による通信装置に設けられた入力パケット処理部 6 9 の構成図である。入力パケット処理部 6 9 は、I P v 4 ヘッダ 4 5 a の代わりに I P v 6 ヘッダ 5 2 a を有する I P パケット 7 0 を受信して経路選択を実行する。この点で入力パケット処理部 6 9 は、第 1 0 実施形態による入力パケット処理部 6 1 と異なる。

【 0 1 3 9 】

図 1 5 に示した I P パケット 7 0 にスタックされた I P v 6 ヘッダ 5 2 a に格納された宛先アドレス 5 3 が、第 4 実施形態における宛先アドレス 2 4 c に相当し、I P パケット 7 0 の s h i m ヘッダ 6 6 a 中のラベル値 6 0 が第 4 実施形態におけるラベル 2 4 a に相当する。

【 0 1 4 0 】

入力パケット処理部 6 9 のその他の構成及び動作は、第 1 0 実施形態とほぼ同じであるので説明を省略する。第 1 2 実施形態は、第 4 実施形態とほぼ同様の効果を得ることができる。

【 0 1 4 1 】

〔第 1 3 実施形態〕

次に、本発明の第 1 3 実施形態による通信装置を説明する。第 1 3 実施形態は、第 3 及び第 9 実施形態と共通点を有する。このため、相違点について説明する。

【 0 1 4 2 】

図 1 6 は、第 1 3 実施形態による入力パケット処理部 7 1 の構成図である。入力パケット処理部 7 1 は、バーチャルサーキットとしてインターネットストリームプロトコルバージョン 2 (S T 2) における S T 2 ヘッダを用いたスタティックルーティングによってポリシーをネットワークに反映する。

【 0 1 4 3 】

第 1 3 実施形態による通信装置は I P パケット 7 6 を受信する。I P パケット 7 6 は、入力パケット処理部 7 1 に入力される。I P パケット 7 6 には、S T 2 ヘッダ 7 6 a と、I P v 4 ヘッダ 4 5 a (図 8 参照) とがスタックされている。

【 0 1 4 4 】

図 1 7 は、S T 2 ヘッダ 7 6 a のフォーマット説明図である。S T 2 ヘッダ 7 6 a には、バーチャルサーキットをなす経路の識別情報((バーチャルサーキット情報))たるユニーク I D (UniqueID) 7 7 が格納されている。

【 0 1 4 5 】

なお、S T 2 ヘッダについては、“RFC1819 E Aug 95 Internet Stream Protocol Version 2 (ST2) Protocol Specification - Version ST2+” において勧告されている。

【 0 1 4 6 】

I P パケット 7 6 にスタックされた I P v 4 ヘッダ 4 5 a 中の宛先アドレス 4 6 が第 3 実施形態における宛先アドレス 1 8 a に相当し、S T 2 ヘッダ 7 6 a 中のユニーク I D 7 7 が第 3 実施形態におけるバーチャルサーキット番号 1 8 b に相当する。

【 0 1 4 7 】

I P パケット 7 6 が入力パケット処理部 7 1 に入力されると、I P パケット 7

6 の S T 2 ヘッダ 7 6 a 中のユニーク I D 7 7 がスタティック経路表 7 2 に入力される。一方、I P パケット 7 6 の I P v 4 ヘッダ 4 5 a 中の宛先アドレス 4 6 がダイナミック経路表 5 6 に入力される。

【0 1 4 8】

以上の点を除き、第 1 3 実施形態の構成及び動作は、第 9 実施形態とほぼ同じであるので説明を省略する。第 1 3 実施形態は、第 3 実施形態とほぼ同様の効果を得ることができる。

【0 1 4 9】

〔第 1 4 実施形態〕

次に、本発明の第 1 4 実施形態による通信装置を説明する。第 1 4 実施形態は、第 3 及び第 1 3 実施形態と共通点を有する。このため、相違点について説明する。

【0 1 5 0】

図 1 8 は、第 1 4 実施形態による通信装置に設けられた入力パケット処理部 7 8 の構成図である。入力パケット処理部 7 8 は、I P v 4 ヘッダ 4 5 a の代わりに I P v 6 ヘッダ 5 2 a を有する I P パケット 7 9 を受信して経路選択を実行する。この点で入力パケット処理部 7 8 は、第 1 3 実施形態による入力パケット処理部 7 1 と異なる。

【0 1 5 1】

I P パケット 7 9 にスタックされた I P v 6 ヘッダ 5 2 a 中の宛先アドレス 5 3 が第 3 実施形態における宛先アドレス 1 8 a に相当し、S T 2 ヘッダ 7 6 a 中のユニーク I D 7 7 が第 3 実施形態におけるバーチャルサーキット番号 1 8 b に相当する。

【0 1 5 2】

入力パケット処理部 7 8 のその他の構成及び動作は、第 3 実施形態における入力パケット処理部 7 1 とほぼ同じであるので説明を省略する。第 1 4 実施形態は、第 3 実施形態とほぼ同様の効果を得ることができる。

【0 1 5 3】

〔第 1 5 実施形態〕

次に、本発明の第 1 5 実施形態による通信装置を説明する。第 1 5 実施形態は、入力パケット処理部の構成を除き、第 6 実施形態と同じである。このため、入力パケット処理部について説明する。

【0 1 5 4】

図 1 9 は、第 1 5 実施形態による通信装置に設けられる入力パケット処理部 8 0 の構成図である。入力パケット処理部 8 0 は、伝送路対応部 Z で受信された I P パケット 8 5 を受け取る。

【0 1 5 5】

I P パケット 8 5 には、二つの I P v 4 ヘッダ 8 5 a , 8 5 b がスタックされている。各 I P v 4 ヘッダ 8 5 a , 8 5 b は、図 8 に示した I P v 4 ヘッダ 4 5 a と同じフォーマットを有している。

【0 1 5 6】

I P v 4 ヘッダ 8 5 a 中の宛先アドレスが第 6 実施形態における宛先アドレス 3 9 a に相当し、I P v 4 ヘッダ 8 5 b 中の宛先アドレスが第 6 実施形態における宛先アドレス 3 9 b に相当する。

【0 1 5 7】

入力パケット処理部 8 0 が I P パケット 8 5 を受け取ると、I P パケット 8 5 の先頭側にスタックされた I P v 4 ヘッダ 8 5 a の宛先アドレスがスタティック経路表 8 1 に入力され、I P v 4 ヘッダ 8 5 a の次にスタックされた I P v 4 ヘッダ 8 5 b の宛先アドレスがダイナミック経路表 8 2 に入力される。

【0 1 5 8】

以上の点を除き、第 1 5 実施形態の構成及び動作は、第 6 実施形態とほぼ同じであるので説明を省略する。第 1 5 実施形態は、第 6 実施形態とほぼ同様の効果を得ることができる。

【0 1 5 9】

〔第 1 6 実施形態〕

次に、本発明の第 1 6 実施形態による通信装置を説明する。第 1 6 実施形態は、入力パケット処理部の構成を除き、第 6 実施形態とほぼ同じである。このため、入力パケット処理部について説明する。

【 0 1 6 0 】

図 2 0 は、第 1 6 実施形態による入力パケット処理部 8 6 の構成図である。入力パケット処理部 8 6 には、伝送路対応部 Z で受信された I P パケット 9 1 が入力される。I P パケット 9 1 には、二つの I P v 6 ヘッダ 9 1 a , 9 1 b がスタックされている。各 I P v 6 ヘッダ 9 1 a , 9 1 b は、図 1 0 に示した I P v 6 ヘッダ 5 2 a と同じフォーマットを有している。

【 0 1 6 1 】

I P v 6 ヘッダ 9 1 a 中の宛先アドレスが第 6 実施形態における宛先アドレス 3 9 a に相当し、I P v 6 ヘッダ 9 1 b 中の宛先アドレスが第 6 実施形態における宛先アドレス 3 9 b に相当する。

【 0 1 6 2 】

入力パケット処理部 8 6 が I P パケット 9 1 を受け取ると、I P パケット 9 1 の先頭側にスタックされた I P v 6 ヘッダ 9 1 a の宛先アドレスがスタティック経路表 8 7 に入力され、I P v 6 ヘッダ 9 1 a の次にスタックされた I P v 6 ヘッダ 9 1 b の宛先アドレスがダイナミック経路表 8 8 に入力される。

【 0 1 6 3 】

以上の点を除き、第 1 6 実施形態の構成及び動作は、第 6 実施形態とほぼ同じであるので説明を省略する。第 1 6 実施形態は、第 6 実施形態とほぼ同様の効果を得ることができる。

【 0 1 6 4 】

〔第 1 7 実施形態〕

次に、本発明の第 1 7 実施形態による通信装置を説明する。第 1 7 実施形態は、入力パケット処理部の構成を除き第 6 実施形態とほぼ同じであるので、入力パケット処理部について説明する。

【 0 1 6 5 】

図 2 1 は、第 1 7 実施形態による入力パケット処理部 9 2 の構成図である。入力パケット処理部 9 2 には、伝送路対応部 Z で受信された I P パケット 9 7 が入力される。

【 0 1 6 6 】

I P パケット 9 7 には、その先頭に I P v 4 ヘッダ 4 5 a (図 8 参照) がスタックされ、この I P v 4 ヘッダ 4 5 a の次に I P v 6 ヘッダ 5 2 a (図 1 0 参照) がスタックされている。

【 0 1 6 7 】

I P パケット 9 7 の I P v 4 ヘッダ 4 5 a 中の宛先アドレス 4 6 が第 6 実施形態における宛先アドレス 3 9 a に相当し、I P v 6 ヘッダ 5 2 a 中の宛先アドレス 5 3 が第 6 実施形態における宛先アドレス 3 9 b に相当する。

【 0 1 6 8 】

入力パケット処理部 9 2 が I P パケット 9 7 を受け取ると、I P v 4 ヘッダ 4 5 a の宛先アドレス 4 6 がスタティック経路表 9 3 に入力され、I P v 6 ヘッダ 5 2 a の宛先アドレス 5 3 がダイナミック経路表 9 4 に入力される。

【 0 1 6 9 】

以上の点を除き、第 1 7 実施形態の構成及び動作は第 6 実施形態とほぼ同じであるので説明を省略する。第 1 7 実施形態は、第 6 実施形態とほぼ同様の効果を得ることができる。

【 0 1 7 0 】

〔第 1 8 実施形態〕

次に、本発明の第 1 8 実施形態による通信装置を説明する。第 1 8 実施形態は、入力パケット処理部の構成を除き、第 6 実施形態とほぼ同じ構成を有する。このため、入力パケット処理部について説明する。

【 0 1 7 1 】

図 2 2 は、第 1 8 実施形態による入力パケット処理部 9 8 の構成図である。入力パケット処理部 9 8 には、伝送路対応部 Z で受信された I P パケット 1 0 3 が入力される。

【 0 1 7 2 】

I P パケット 1 0 3 には、その先頭に I P v 6 ヘッダ 5 2 a (図 1 0 参照) がスタックされ、この I P v 6 ヘッダ 5 2 a の次に I P v 4 ヘッダ 4 5 a (図 8 参照) がスタックされている。

【 0 1 7 3 】

I P パケット 1 0 3 の I P v 4 ヘッダ 4 5 a 中の宛先アドレス 4 6 が第 6 実施形態における宛先アドレス 3 9 a に相当し、I P v 6 ヘッダ 5 2 a 中の宛先アドレス 5 3 が第 6 実施形態における宛先アドレス 3 9 b に相当する。

【0 1 7 4】

入力パケット処理部 9 8 が I P パケット 1 0 3 を受信すると、I P v 6 ヘッダ 5 2 a の宛先アドレス 5 3 がスタティック経路表 9 9 に入力され、I P v 4 ヘッダ 4 5 a の宛先アドレス 4 6 がダイナミック経路表 1 0 0 に入力される。

【0 1 7 5】

以上の点を除き、第 1 8 実施形態の構成及び動作は、第 6 実施形態とほぼ同じであるので説明を省略する。第 1 8 実施形態は、第 6 実施形態とほぼ同様の効果を得ることができる。

【0 1 7 6】

なお、上述した第 1 5 ～第 1 8 実施形態の構成は、第 5 実施形態の構成と組み合わせることができる。即ち、第 1 5 ～第 1 8 実施形態における各入力パケット処理部に、図 5 に示した比較部 2 9，O R 回路 3 0 及び書込処理部 3 3 が設けられていても良い。

【0 1 7 7】

〔第 1 9 実施形態〕

次に、本発明の第 1 9 実施形態による通信装置を説明する。第 1 9 実施形態は、第 3 実施形態と共通点を有するので相違点についてのみ説明する。

【0 1 7 8】

図 2 3 は、第 1 9 実施形態による入力パケット処理部 1 0 4 の構成図である。入力パケット処理部 1 0 4 には、伝送路対応部 Z で受信された I P パケット 5 2 (図 9 参照)が入力される。I P パケット 5 2 には、I P v 6 ヘッダ 5 2 a (図 1 0 参照)がスタックされている。

【0 1 7 9】

入力パケット処理部 1 0 4 に I P パケット 5 2 が入力されると、I P v 6 ヘッダ 5 2 a 中のフローラベル(Flow Label) 5 3 a (図 1 0 参照)がスタティック経路表 1 0 5 に入力される。フローラベル 5 3 a は、バーチャルサーキットの経路の

識別情報として使用され、第 3 実施形態におけるバーチャルサーキット番号((バーチャルサーキット情報)) 1 8 b に相当する。

【0 1 8 0】

スタティック経路表 1 0 5 は、フローラベル 5 3 a が入力されると、このフローラベル 5 3 a に対応する次ホップの情報(リンク A)を判定処理部 1 0 7 に入力する。一方、ダイナミック経路表 1 0 6 には、I P v 6 ヘッダ 5 2 a 中の宛先アドレス 5 3 が入力される。宛先アドレス 5 3 は、第 3 実施形態におけるアドレス 1 8 a に相当する。

【0 1 8 1】

以上の点を除き、第 1 9 実施形態の構成及び動作は、第 3 実施形態とほぼ同じであるので説明を省略する。第 1 9 実施形態は、第 3 実施形態とほぼ同様の効果を得ることができる。

【0 1 8 2】

〔第 2 0 実施形態〕

次に、本発明の第 2 0 実施形態による通信装置を説明する。図 2 4 は、第 2 0 実施形態による通信装置に設けられた入力パケット処理部 1 0 9 を示す構成図である。

【0 1 8 3】

図 2 4 において、入力パケット処理部 1 0 9 は、複数個(n 個)のスタティック経路表 1 1 0 a ~ 1 1 0 n (1 1 0 a , 1 1 0 b , 1 1 0 c , . . . , 1 1 0 n) と、ダイナミック経路表 1 1 1 と、判定処理部 1 1 2 とを備えている。

【0 1 8 4】

入力パケット処理部 1 0 9 には、伝送路対応部 Z で受信されたパケット 1 1 4 が入力される。パケット 1 1 4 は、その宛先情報を含んでいる。パケット 1 1 4 が入力パケット処理部 1 0 9 に受信されると、パケット 1 1 4 中の宛先情報が各スタティック経路表 1 1 0 a ~ 1 1 0 n 及びダイナミック経路表 1 1 1 に入力される。

【0 1 8 5】

各スタティック経路表 1 1 0 a ~ 1 1 0 n は、第 1 実施形態におけるスタティ

ック経路表2と同じ構成を有している。即ち、各スタティック経路表110a～110nは、宛先情報に対応する次ホップの情報を保持しており、宛先情報が入力されると、これに対応する次ホップの情報を判定処理部112に入力する。

【0186】

各スタティック経路表110a～110nは、或るスタティック経路表で選択される経路に障害が生じた場合でも、他のスタティック経路表で選択される経路によってパケット114を伝送できるように複数個設けられている。即ち、各スタティック経路表110a～110nは、スタティック経路を多重回線化する(冗長構成にする)ために設けられている。このため、各スタティック経路表110a～110nは、或る宛先情報に対して異なる次ホップの情報を出力する。

【0187】

各ダイナミック経路表111は、第1実施形態におけるダイナミック経路表3と同じ構成を有している。即ち、ダイナミック経路表111は、宛先情報に対応する次ホップの情報を保持しており、宛先情報が入力されると、これに対応する次ホップの情報を判定処理部112に入力する。

【0188】

判定処理部112は、各スタティック経路表110a～110n及びダイナミック経路表111から次ホップの情報を受け取る。また、判定処理部112には、第1実施形態と同様に、各スタティック経路表110a～110nで選択される経路(リンク)としての複数個(n個)のリンクC(Ca,Cb,...,Cn)の障害情報を受け取る。

【0189】

判定処理部112は、次ホップの情報の選択に係る優先順位に従って、入力された複数の次ホップの情報から1つの次ホップの情報を選択してスイッチ5に入力する。この例では、判定処理部112は、スタティック経路表110aからの次ホップの情報を最優先とし、その後、スタティック経路表110b(図示せず)、スタティック経路表110c(図示せず)・・・110nの順で、次ホップの情報を選択し、最後にダイナミック経路表112からの次ホップの情報を選択する。

【0190】

これにより、判定処理部112は、各スタティック経路表110a～110n及びダイナミック経路表111から次ホップの情報を受け取った場合に、スタティック経路表110aからの次ホップの情報に対応する経路(リンク：例えばリンクC1)の障害情報を受け取っているときには、次の優先順位に対応する次ホップの情報(この例ではスタティック経路表110bからの次ホップの情報(リンクCb))を選択してスイッチ5に与える。

【0191】

そして、判定処理部112は、各スタティック経路表110a～110nから受け取った次ホップの情報に対応するリンクの全てに対する障害情報を受け取っている場合には、ダイナミック経路表111から受け取った次ホップの情報(リンクB)を選択し、この次ホップの情報をスイッチ113に与える。

【0192】

スイッチ5は、第1実施形態と同様に、パケット114が入力されると、判定処理部112から受け取った次ホップの情報に対応するリンクへパケット114を送出する。

【0193】

第20実施形態によると、複数のスタティック経路表が設けられており、或るスタティック経路表によって選択される経路(リンク)に障害が生じた場合には、他のスタティック経路表によって選択される経路へパケット114が送出手される。

【0194】

これによって、或るスタティック経路表によって選択される経路に障害が発生した場合でも、スタティックルーティングによる経路へパケット114を送出することができ、ポリシーをネットワークに反映することができる。そして、スタティックルーティングによる全ての経路に障害が生じた場合には、ダイナミックルーティングによる経路へパケット114が送出手されることで、第1実施形態と同様に、パケット114の到達性を保証することができる。

【0195】

〔第 2 1 実施形態〕

次に、本発明の第 2 1 実施形態による通信装置を説明する。図 2 5 は、第 2 1 実施形態による通信装置に設けられた入力パケット処理部 1 1 5 の構成図である。入力パケット処理部 1 1 5 は、スタティック経路表 1 1 6 と、ダイナミック経路表 1 1 7 と、判定処理部 1 1 8 と、マーキング処理部 1 2 0 を備えている。

【0 1 9 6】

入力パケット処理部 1 1 5 は、伝送路対応部 Z で受信されたパケット 1 2 1 を受け取る。パケット 1 2 1 は、その宛先情報として、ラベル 1 2 1 a と宛先アドレス 1 2 1 b とを含んでいる。

【0 1 9 7】

パケット 1 2 1 が入力パケット処理部 1 1 5 に入力されると、パケット 1 2 1 中のラベル 1 2 1 a がスタティック経路表 1 1 6 に入力され、宛先アドレス 1 2 1 b がダイナミック経路表 1 1 7 に入力される。

【0 1 9 8】

スタティック経路表 1 1 6，ダイナミック経路表 1 1 7，判定処理部 1 1 8 及びスイッチ 1 1 9 の機能は、第 4 実施形態における入力パケット処理部 1 9 (図 4 参照) とほぼ同じであるので、説明を省略する。

【0 1 9 9】

スタティック経路表 1 1 6 によって次ホップとして選択されるリンク A の障害が発生した場合、その障害が解消するまでの間、判定処理部 1 1 8 及びマーキング処理部 1 2 0 には、障害を示す信号(障害情報)が入力され続ける。

【0 2 0 0】

判定処理部 1 1 8 は、障害情報が入力されている間、ダイナミック経路表 1 1 7 から受け取った次ホップの情報をスイッチ 5 に与えることによって、ダイナミックルーティングによる経路を選択する。

【0 2 0 1】

マーキング処理部 1 2 0 は、パケット 1 2 1 が入力された後、そのパケット 1 2 1 をスイッチ 5 へ入力する。マーキング処理部 1 2 0 は、障害情報を受け取っていない場合には、入力されたパケット 1 2 1 に何ら処理を施さず、スイッチ 5

へ入力する。即ち、パケット 1 2 1 を単に通過させる。

【 0 2 0 2 】

これに対し、マーキング処理部 1 2 0 は、障害情報を受け取っている間、入力されたパケット 1 2 1 に対し、そのヘッダ又はユーザフィールドに所定のマーク(所定のビット又はビット列)を挿入した(マーキングを行った)後、スイッチ 5 に入力する。これによって、スイッチ 1 1 9 からダイナミックルーティングによる経路(リンク B)に送出されるパケット 1 2 1 にはマーキングが施された状態となる。

【 0 2 0 3 】

第 2 1 実施形態によると、スタティック経路に障害が発生した場合には、ダイナミック経路に送出されるパケット 1 2 1 に対してマーキングが施される。このマーキングが施されたパケット 1 2 1 は、例えば、以下のように利用することができる。

【 0 2 0 4 】

ネットワークの管理者やネットワークを用いたサービス提供者がユーザに対してサービスを提供する場合、そのサービス提供料をユーザがデータの送受信に利用したパケット数に応じて課金することがある。

【 0 2 0 5 】

サービスがスタティックルーティングによりネットワークにポリシーを反映させることでユーザに適正に提供されるものである場合、スタティック経路に障害が発生すると、入力パケット処理部 1 1 5 の構成によりダイナミック経路が選択され、パケット 1 2 1 の到達性は保証される。しかし、ポリシーを反映できないので、サービスの品質(通信品質)が低下することがある。この場合には、ダイナミック経路を伝送されたパケットの数に応じてサービス提供料を割り引くことが、ユーザに対する信用の面で望ましい。

【 0 2 0 6 】

そこで、入力パケット処理部 1 1 5 は、ダイナミック経路に送出されるパケット 1 2 1 に対してマーキングを施すので、管理者やサービス提供者がマーキングが施されたパケット 1 2 1 の数を計数し、その数に応じてサービス提供料を割り

引けば、ユーザに対して料金の面で適正なサービスを提供することができる。例えば、ユーザが利用した課金対象のパケット数からマーキングが施されたパケットの数を減じることで、サービス提供料を割り引くことができる。

【0207】

〔付記〕

本発明は、以下のように特定することができる。

(付記1)パケットの経路を選択する通信装置であって、スタティック設定され、パケットの経路情報を保持したスタティック経路表と、ダイナミックルーティングプロトコルに従って作成され、パケットの経路情報を保持したダイナミック経路表と、或るパケットの経路情報がスタティック経路表及びダイナミック経路表から得られた場合に、スタティック経路表から得られた経路情報に対応する経路に障害が発生していないときには、当該経路をパケットを送出すべき経路として選択し、当該経路に障害が発生しているときには、ダイナミック経路表から得られた経路情報に対応する経路をパケットを送出すべき経路として選択する判定部とを備えた通信装置。

(付記2)前記判定部の選択結果に従って該当する経路にパケットを送出する送出部をさらに備えた付記1記載の通信装置。

(付記3)パケットがスタティック経路表及びダイナミック経路表に対して共通な検索キーを含み、前記検索キーを用いて経路情報がスタティック経路表及びダイナミック経路表から取得される付記1又は2記載の通信装置。

(付記4)パケットがスタティック経路表の検索キーとなる第1検索キーとダイナミック経路表の検索キーとなる第2検索キーとを含み、第1検索キー及び第2検索キーを用いて経路情報がスタティック経路表及びダイナミック経路表から夫々取得される付記1又は2記載の通信装置。

(付記5)前記第1検索キーがパケットに含まれたバーチャルサーキット情報であり、前記第2検索キーがパケットに含まれたグローバル且つユニークな宛先アドレスである付記4記載の通信装置。

(付記6)パケットが複数のバーチャルサーキット情報を含んでいる場合に、所定のバーチャルサーキット情報が前記第1検索キーとして使用される付記5記載の

通信装置。

(付記 7) 付記 1 記載の構成を持つ他の通信装置へダイナミック経路表から得られた経路情報に対応する経路を通じてパケットを送信する場合に、前記他の通信装置にて当該パケットに対しダイナミック経路表から得られた経路情報に対応する経路が選択されるための特別情報を当該パケットに書き込む書込部をさらに備えた付記 1 記載の通信装置。

(付記 8) 前記判定部は、前記特別情報が書き込まれたパケットに対する経路情報を選択する場合には、ダイナミック経路表から得られた経路情報に対応する経路を選択する付記 7 記載の通信装置。

(付記 9) 前記第 1 検索キー及び前記第 2 検索キーが、異なる二つのグローバル且つユニークな宛先アドレスである付記 4 記載の通信装置。

(付記 10) 前記パケットが I P v 4 ヘッダを含み、前記検索キーが前記 I P v 4 ヘッダに含まれた宛先アドレスである付記 3 記載の通信装置。

(付記 11) 前記パケットが I P v 6 ヘッダを含み、前記検索キーが前記 I P v 6 ヘッダに含まれた宛先アドレスである付記 3 記載の通信装置。

(付記 12) 前記パケットが m p l s s h i m ヘッダと、I P v 4 ヘッダとを含み、前記バーチャルサーキット情報が m p l s s h i m ヘッダに含まれたラベル値であり、前記グローバル且つユニークな宛先アドレスが I P v 4 ヘッダに含まれた宛先アドレスである付記 5 記載の通信装置。

(付記 13) 前記パケットが m p l s s h i m ヘッダと、I P v 6 ヘッダとを含み、前記バーチャルサーキット情報が m p l s s h i m ヘッダに含まれたラベル値であり、前記グローバル且つユニークな宛先アドレスが I P v 6 ヘッダに含まれた宛先アドレスである付記 5 記載の通信装置。

(付記 14) 前記パケットがストリーミングプロトコルによる S T 2 ヘッダと、I P v 4 ヘッダとを含み、前記バーチャルサーキット情報が S T 2 ヘッダに含まれたユニーク I D であり、前記グローバル且つユニークな宛先アドレスが I P v 4 ヘッダに含まれた宛先アドレスである付記 5 記載の通信装置。

(付記 15) 前記パケットがストリーミングプロトコルによる S T 2 ヘッダと、I P v 4 ヘッダとを含み、前記バーチャルサーキット情報が S T 2 ヘッダに含まれ

たユニーク ID であり、前記グローバル且つユニークな宛先アドレスが I P v 4 ヘッダに含まれた宛先アドレスである付記 5 記載の通信装置。

(付記 1 6) 前記パケットがストリーミングプロトコルによる S T 2 ヘッダと、 I P v 6 ヘッダとを含み、前記バーチャルサーキット情報が S T 2 ヘッダに含まれたユニーク ID であり、前記グローバル且つユニークな宛先アドレスが I P v 6 ヘッダに含まれた宛先アドレスである付記 5 記載の通信装置。

(付記 1 7) 前記パケットが第 1 の I P v 4 ヘッダと第 2 の I P v 4 ヘッダとを含み、前記第 1 検索キーが第 1 の I P v 4 ヘッダに含まれた宛先アドレスであり、前記第 2 検索キーが第 2 の I P v 4 ヘッダに含まれた宛先アドレスである付記 9 記載の通信装置。

(付記 1 8) 前記パケットが第 1 の I P v 6 ヘッダと第 2 の I P v 6 ヘッダとを含み、前記第 1 検索キーが第 1 の I P v 6 ヘッダに含まれた宛先アドレスであり、前記第 2 検索キーが第 2 の I P v 6 ヘッダに含まれた宛先アドレスである付記 9 記載の通信装置。

(付記 1 9) 前記パケットが I P v 4 ヘッダと I P v 6 ヘッダとを含み、前記第 1 検索キーが第 1 の I P v 4 ヘッダに含まれた宛先アドレスであり、前記第 2 検索キーが第 2 の I P v 6 ヘッダに含まれた宛先アドレスである付記 9 記載の通信装置。

(付記 2 0) 前記パケットが I P v 4 ヘッダと I P v 6 ヘッダとを含み、前記第 1 検索キーが第 1 の I P v 6 ヘッダに含まれた宛先アドレスであり、前記第 2 検索キーが第 2 の I P v 4 ヘッダに含まれた宛先アドレスである付記 9 記載の通信装置。

(付記 2 1) 前記パケットが I P v 6 ヘッダを含み、前記バーチャルサーキット情報が I P v 6 ヘッダに含まれたフローラベルであり、前記グローバル且つユニークな宛先アドレスが I P v 6 ヘッダに含まれた宛先アドレスである付記 5 記載の通信装置。

(付記 2 2) パケットの経路を選択する通信装置であって、スタティック設定され、パケットの経路情報を保持した複数のスタティック経路表と、ダイナミックルーティングプロトコルに従って作成され、パケットの経路情報を保持したダイナ

ミック経路表と、或るパケットの経路情報が複数のスタティック経路表及びダイナミック経路表から得られた場合に、複数のスタティック経路表から得られた経路情報に対応する経路の全てに障害が発生していないときには、当該経路の何れかをパケットを送出すべき経路として選択し、当該経路の全てに障害が発生しているときには、ダイナミック経路表から得られた経路情報に対応する経路をパケットを送出すべき経路として選択する判定部とを備えた通信装置。

(付記 2 3) ダイナミック経路表から得られた経路情報に対応する経路としてのダイナミック経路が選択される場合に、そのダイナミック経路へ送すべきパケットにダイナミック経路を通じて伝送されることを示すマークを施すマーキング処理部をさらに備えた付記 1 又は 2 2 記載の通信装置。

(付記 2 4) 通信装置によるパケットの経路選択方法であって、スタティック設定されパケットの経路情報を保持したスタティック経路表と、ダイナミックルーティングプロトコルに従って作成されパケットの経路情報を保持したダイナミック経路表とを用意し、パケットの経路情報をスタティック経路表及びダイナミック経路表から取得し、スタティック経路表から得られた経路情報に対応する経路に障害が発生していないときには当該経路をパケットを送出すべき経路として選択し、当該経路に障害が発生しているときにはダイナミック経路表から得られた経路情報に対応する経路をパケットを送出すべき経路として選択することを含む通信装置によるパケットの経路選択方法。

(付記 2 5) 前記判定部の選択結果に従って該当する経路にパケットを送出することをさらに含む付記 2 4 記載の通信装置によるパケットの経路選択方法。

(付記 2 6) パケットがスタティック経路表及びダイナミック経路表に対して共通な検索キーを含み、前記検索キーを用いて経路情報をスタティック経路表及びダイナミック経路表から取得する付記 2 4 又は 2 5 記載の通信装置によるパケットの経路選択方法。

(付記 2 7) パケットがスタティック経路表の検索キーとなる第 1 検索キーとダイナミック経路表の検索キーとなる第 2 検索キーとを含み、第 1 検索キー及び第 2 検索キーを用いて経路情報をスタティック経路表及びダイナミック経路表から夫々取得する付記 2 4 又は 2 5 記載の通信装置によるパケットの経路選択方法。

(付記 2 8) 前記第 1 検索キーがパケットに含まれたバーチャルサーキット情報であり、前記第 2 検索キーがパケットに含まれたグローバル且つユニークな宛先アドレスである付記 2 7 記載の通信装置によるパケットの経路選択方法。

(付記 2 9) パケットが複数のバーチャルサーキット情報を含んでいる場合に、所定のバーチャルサーキット情報が前記第 1 検索キーとして使用される付記 2 8 記載の通信装置によるパケットの経路選択方法。

(付記 3 0) 付記 1 記載の構成を持つ他の通信装置へダイナミック経路表から得られた経路情報に対応する経路を通じてパケットを送信する場合に、前記他の通信装置にて当該パケットに対しダイナミック経路表から得られた経路情報に対応する経路が選択されるための特別情報を当該パケットに書き込むことをさらに含む付記 2 4 記載の通信装置によるパケットの経路選択方法。

(付記 3 1) 前記特別情報が書き込まれたパケットに対する経路情報を選択する場合には、ダイナミック経路表から得られた経路情報に対応する経路を選択する付記 3 0 記載の通信装置によるパケットの経路選択方法。

(付記 3 2) 前記第 1 検索キー及び前記第 2 検索キーが、異なる二つのグローバル且つユニークな宛先アドレスである付記 2 7 記載の通信装置によるパケットの経路選択方法。

(付記 3 3) パケットの経路を選択する通信装置において、パケットの通信品質を保証する経路をルートとして選択する第 1 の経路選択手段と、ダイナミックな経路をルートとして選択する第 2 の経路選択手段とを設け、所定の条件に従って、第 1 の経路選択手段又は第 2 の経路選択手段の何れかを用いてパケットの経路選択を行うことを特徴とした通信装置。

【 0 2 0 8 】

【発明の効果】

本発明による通信装置によれば、経路障害が発生していない場合にはポリシーを反映し、経路障害が発生した場合でもパケットの到達性を保証することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 実施形態における入力パケット処理部の構成図

- 【図 2】 第 2 実施形態における入力パケット処理部の構成図
- 【図 3】 第 3 実施形態における入力パケット処理部の構成図
- 【図 4】 第 4 実施形態における入力パケット処理部の構成図
- 【図 5】 第 5 実施形態における入力パケット処理部の構成図
- 【図 6】 第 6 実施形態における入力パケット処理部の構成図
- 【図 7】 第 7 実施形態における入力パケット処理部の構成図
- 【図 8】 I P v 4 ヘッダのフォーマット説明図
- 【図 9】 第 8 実施形態における入力パケット処理部の構成図
- 【図 1 0】 I P v 6 ヘッダのフォーマット説明図
- 【図 1 1】 第 9 実施形態における入力パケット処理部の構成図
- 【図 1 2】 m p l s s h i m ヘッダのフォーマット説明図
- 【図 1 3】 第 1 0 実施形態における入力パケット処理部の構成図
- 【図 1 4】 第 1 1 実施形態における入力パケット処理部の構成図
- 【図 1 5】 第 1 2 実施形態における入力パケット処理部の構成図
- 【図 1 6】 第 1 3 実施形態における入力パケット処理部の構成図
- 【図 1 7】 S T (S T 2) ヘッダのフォーマット説明図
- 【図 1 8】 第 1 4 実施形態における入力パケット処理部の構成図
- 【図 1 9】 第 1 5 実施形態における入力パケット処理部の構成図
- 【図 2 0】 第 1 6 実施形態における入力パケット処理部の構成図
- 【図 2 1】 第 1 7 実施形態における入力パケット処理部の構成図
- 【図 2 2】 第 1 8 実施形態における入力パケット処理部の構成図
- 【図 2 3】 第 1 9 実施形態における入力パケット処理部の構成図
- 【図 2 4】 第 2 0 実施形態における入力パケット処理部の構成図
- 【図 2 5】 第 2 1 実施形態における入力パケット処理部の構成図
- 【図 2 6】 実施形態による通信装置の構成図
- 【図 2 7】 実施形態による通信装置を用いた通信例を示す図
- 【図 2 8】 実施形態による通信装置を用いた通信例を示す図
- 【図 2 9】 実施形態による通信装置を用いた通信例を示す図
- 【図 3 0】 実施形態による通信装置を用いた通信例を示す図

【符号の説明】

A, B, C リンク

R 1 ~ R 5, R 1 1 ~ R 1 5 ルータ(通信装置)

T 通信装置

U パケット処理ユニット

X, Y ホストコンピュータ(端末)

Z 伝送路対応部

1, 7, 1 3, 1 9, 2 5, 2 5 A, 3 4, 4 0, 4 7, 5 4, 6 1, 6 7, 7 1, 7 8, 8 0
, 8 6, 9 2, 9 8, 1 0 4, 1 0 9, 1 1 5 入力パケット処理部

1 a 出力パケット対応部

2, 8, 1 4, 2 0, 2 6, 3 5, 4 1, 4 8, 5 5, 6 2, 7 2, 8 1, 8 7, 9 3, 9 9,
1 0 5, 1 1 0 a, 1 1 6 スタティック経路表

3, 9, 1 5, 2 1, 2 7, 3 6, 4 2, 4 9, 5 6, 6 3, 7 3, 8 2, 8 8, 9 4, 1 0 0
, 1 0 6, 1 1 1, 1 1 7 ダイナミック経路表

4, 1 0, 1 6, 2 2, 2 8, 3 7, 4 3, 5 0, 5 7, 6 4, 7 4, 8 3, 8 9, 9 5, 1 0
1, 1 0 7, 1 1 2, 1 1 8 判定処理部

5 スイッチ

6, 1 2, 1 8, 2 4, 3 2, 3 9, 4 5, 5 2, 5 9, 6 6, 6 8, 7 6, 7 9, 8 5, 9 1
, 9 7, 1 0 3, 1 1 4, 1 2 1 パケット

1 2 a, 1 8 a, 2 4 c, 3 2 b, 3 9 a, 3 9 b, 4 6, 5 3, 1 2 1 b 宛先アドレ
ス

1 8 b バーチャルサーキット番号

2 4 a, 2 4 b, 3 2 a, 6 0, 1 2 1 a ラベル

2 9 比較部

3 3 書込処理部

3 0 O R 回路

4 5 a, 8 5 a, 8 5 b I P v 4 ヘッダ

5 2 a, 9 1 a, 9 1 b I P v 6 ヘッダ

5 3 a フローラベル

59a, 66a, 66b mpls shimヘッダ

76a ST(ST2)ヘッダ

77 ユニークID

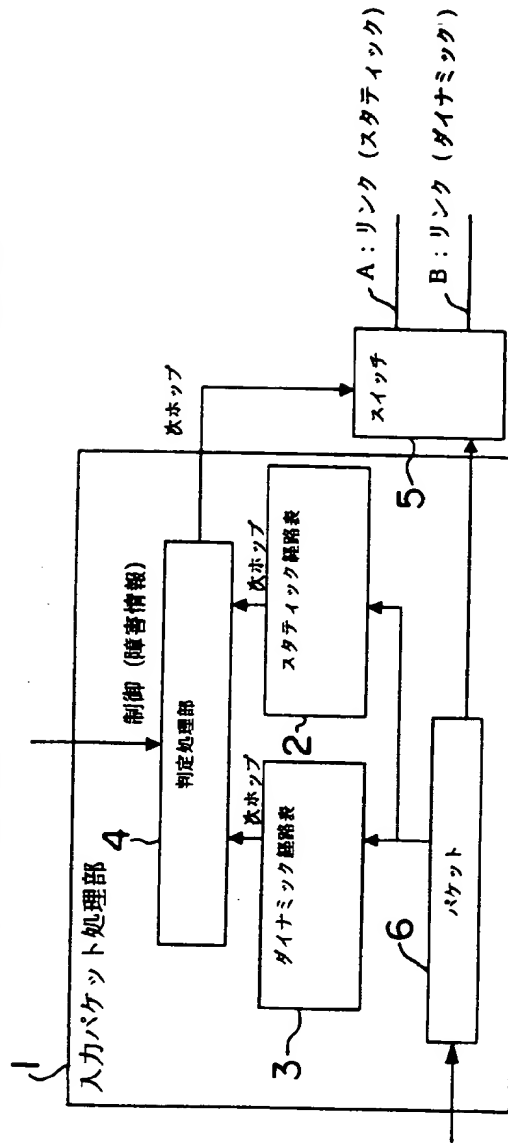
120 マーキング処理部

【書類名】

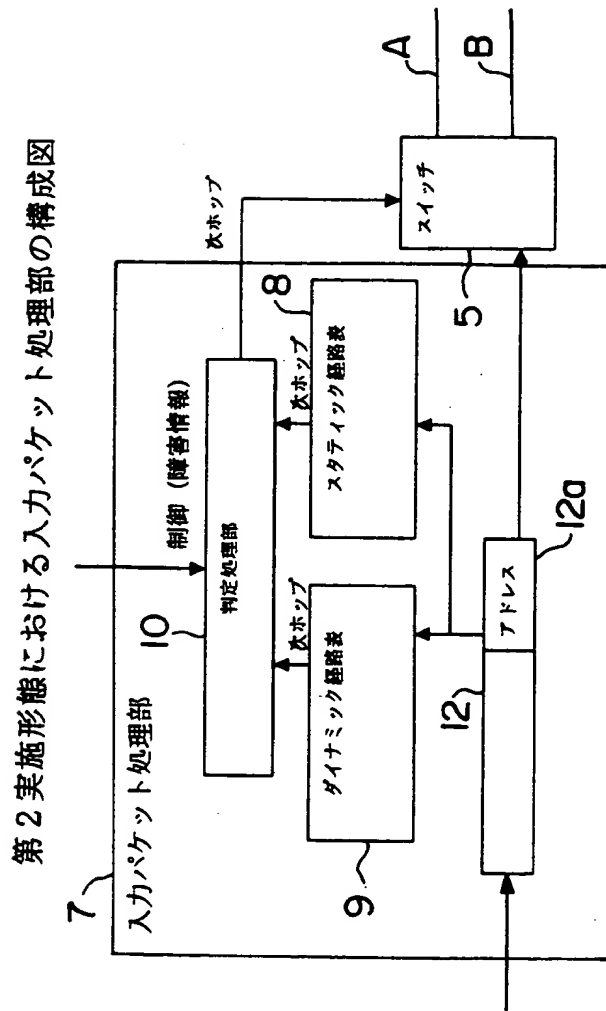
図面

【図 1】

第 1 実施形態における入力パケット処理部の構成図

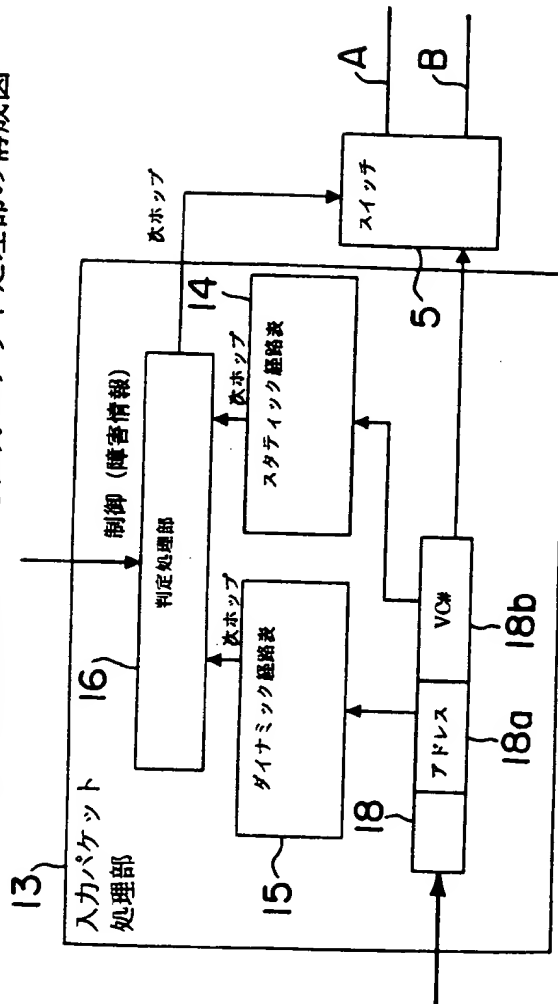


【図 2】



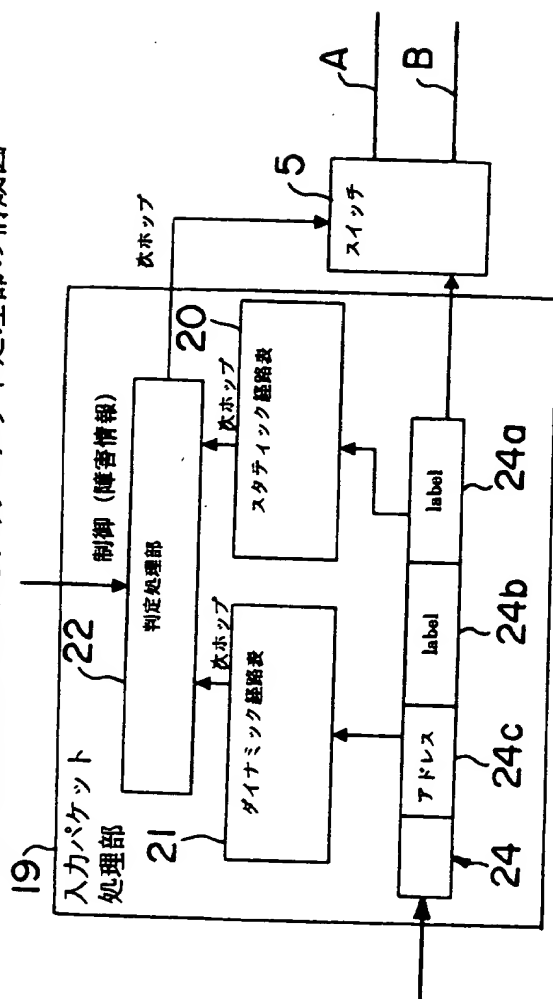
【図3】

第3実施形態における入力パケット処理部の構成図

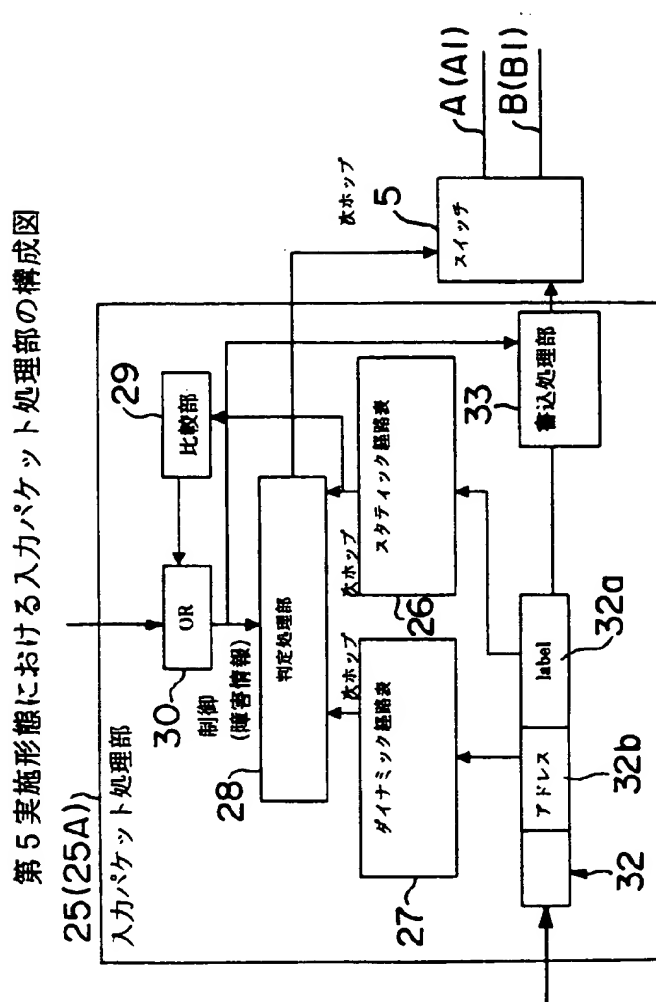


【図 4】

第 4 実施形態における入力パケット処理部の構成図

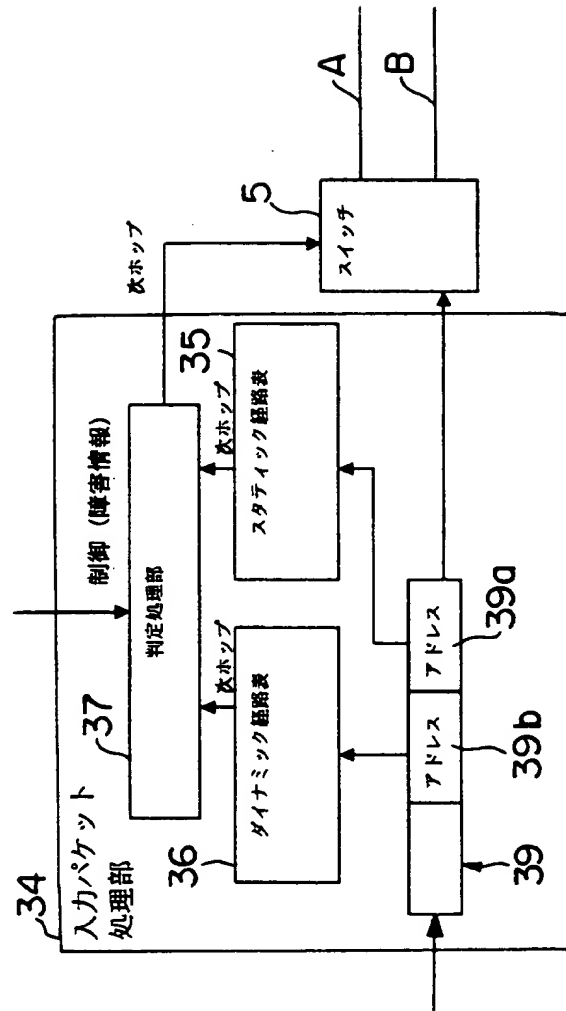


【図 5】



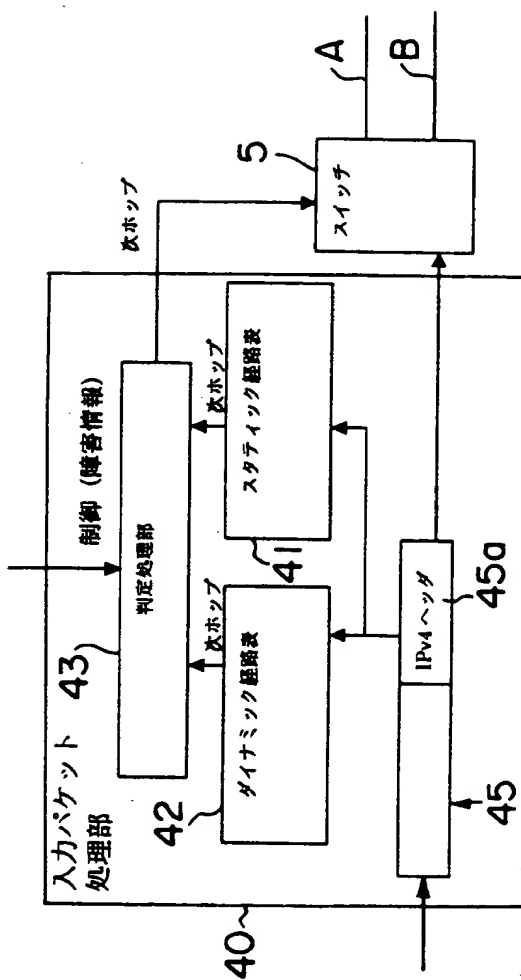
【図 6】

第6実施形態における入力パケット処理部の構成図



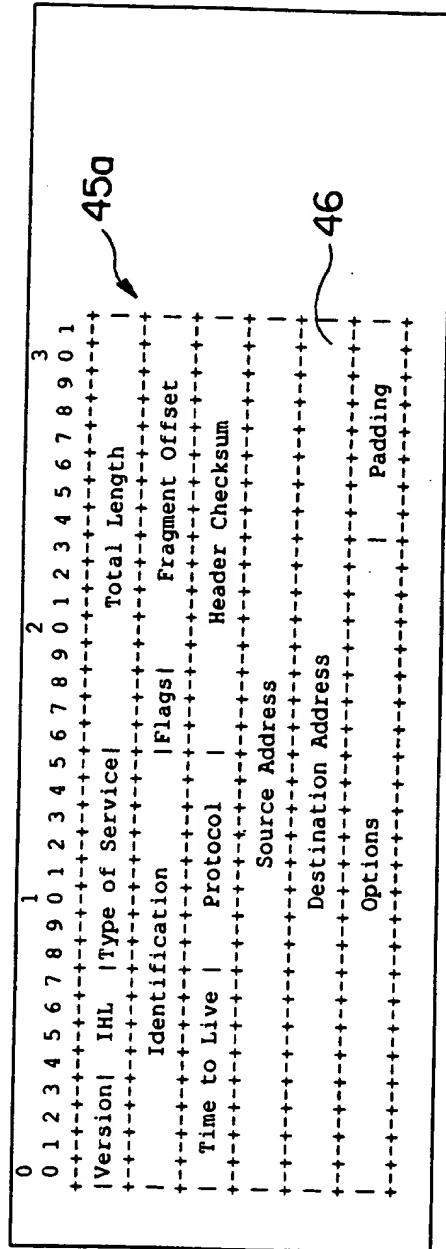
【図 7】

第 7 実施形態における入力パケット処理部の構成図

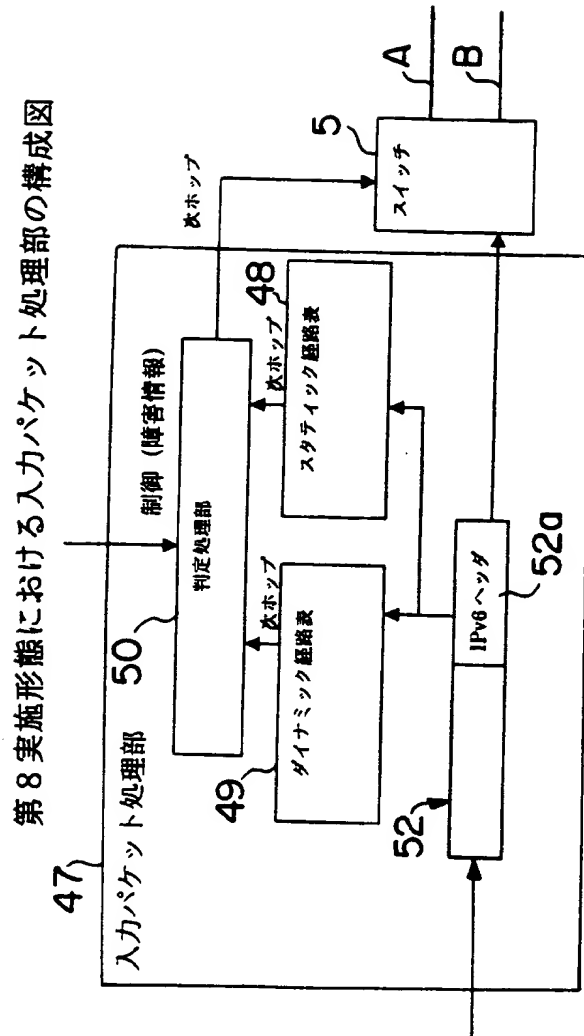


【図 8】

IPv4ヘッダのフォーマット説明図

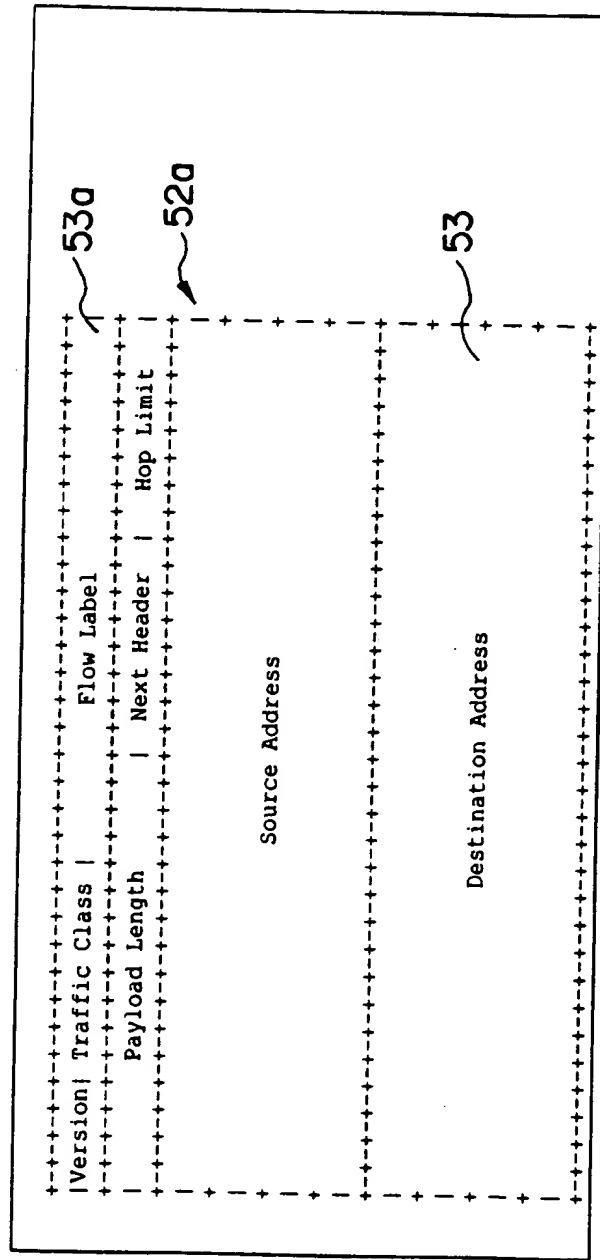


【図 9】

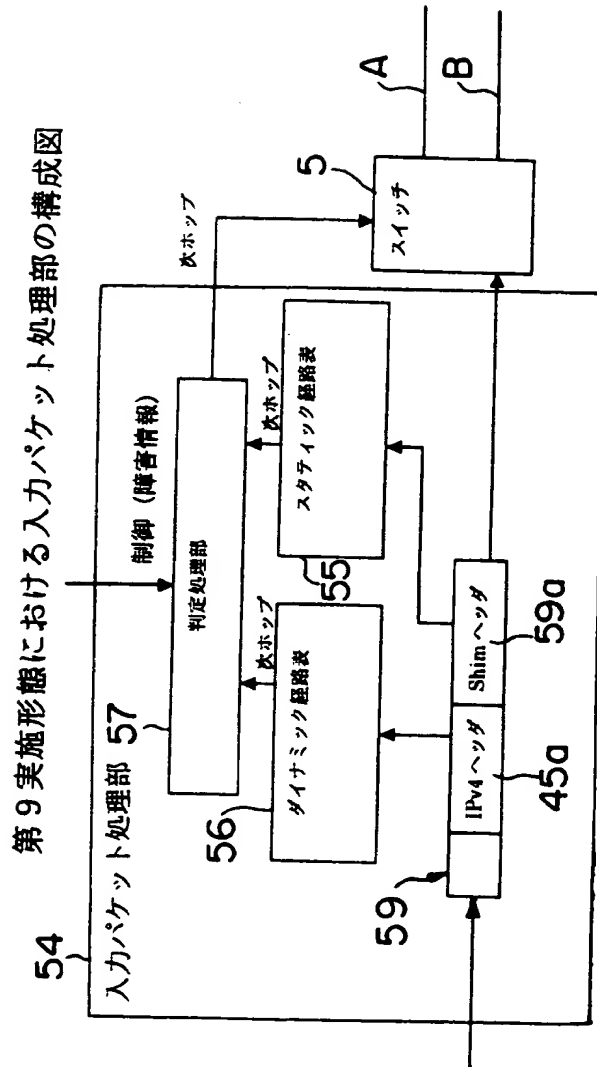


【図 10】

IPv6 ヘッダのフォーマット説明図

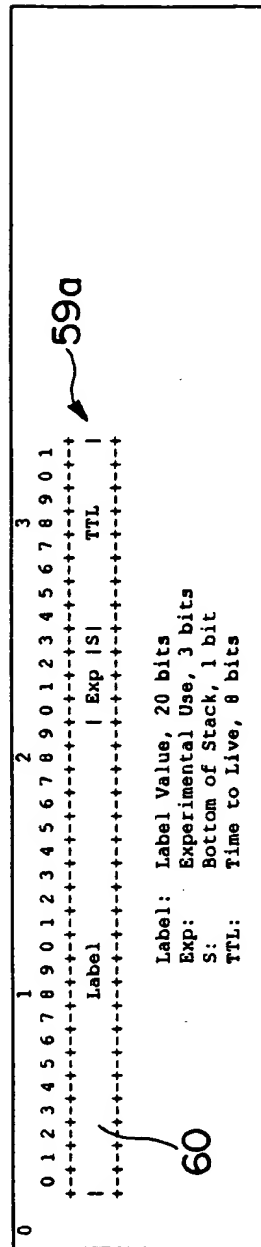


【図 11】

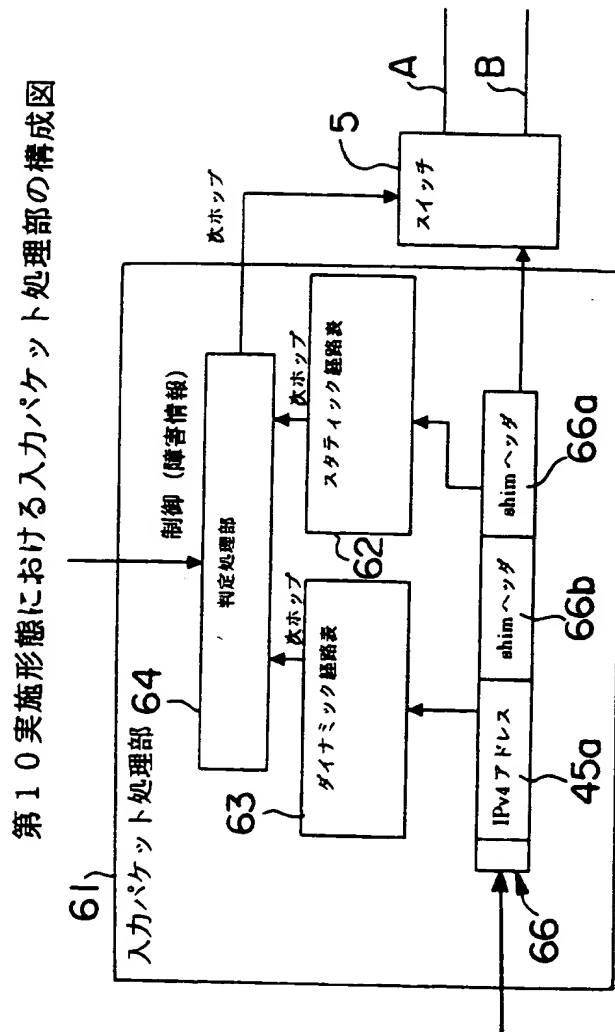


【図 1 2】

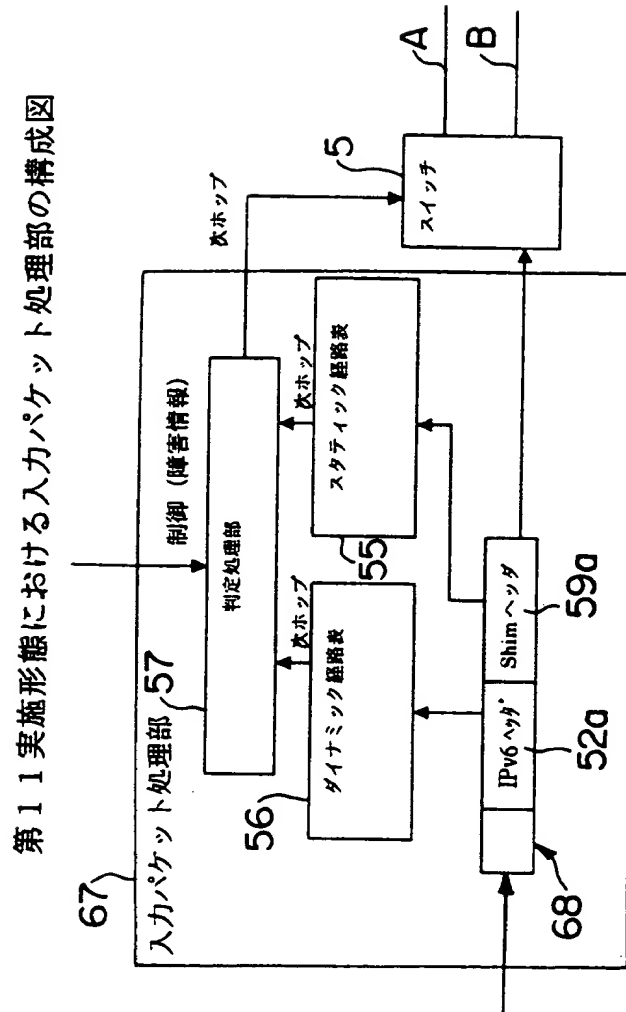
mpls shimヘッダのフォーマット説明図



【图 13】

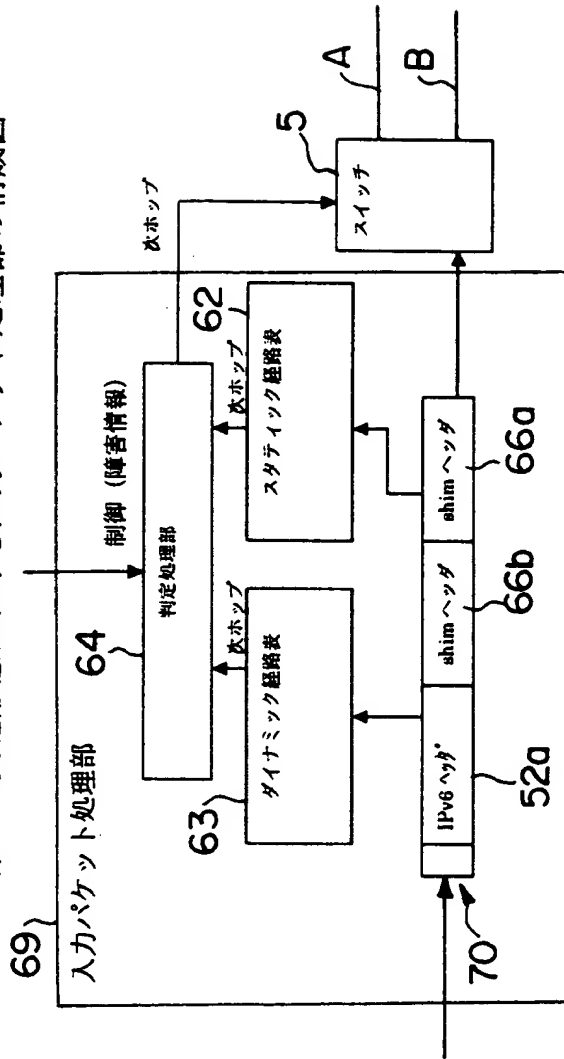


【図 14】



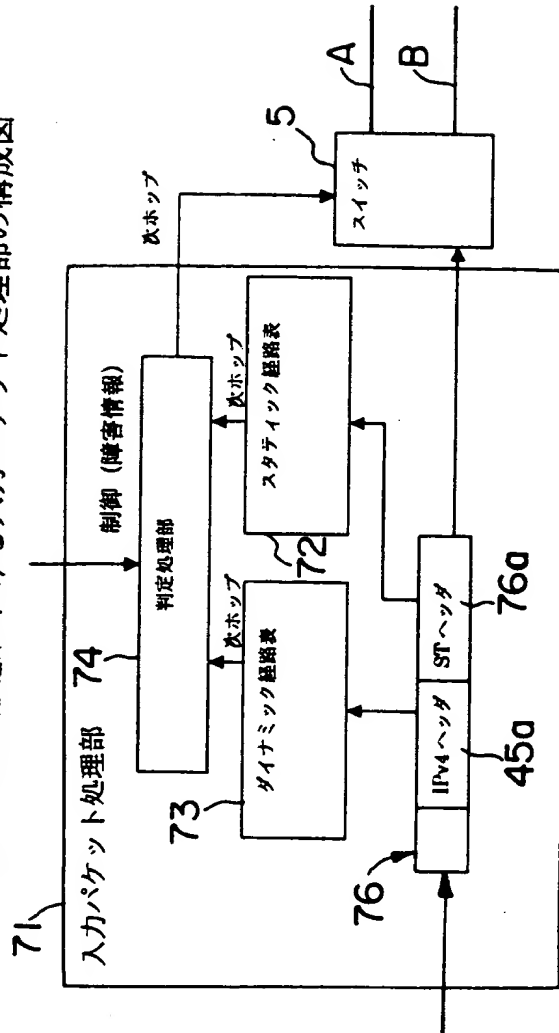
【図 15】

第 12 実施形態における入力パケット処理部の構成図



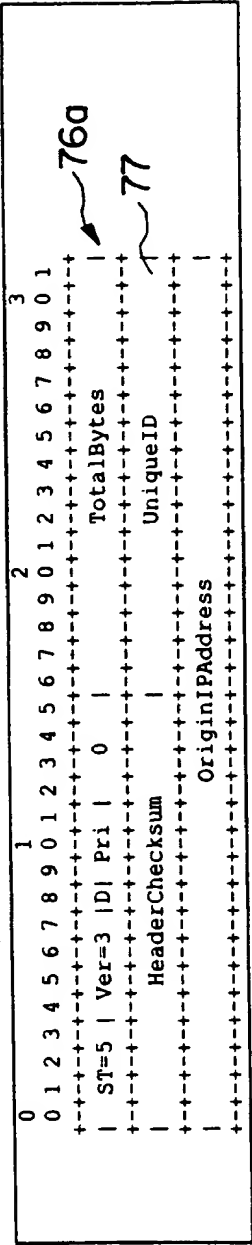
【図 16】

第 13 実施形態における入カパケット処理部の構成図



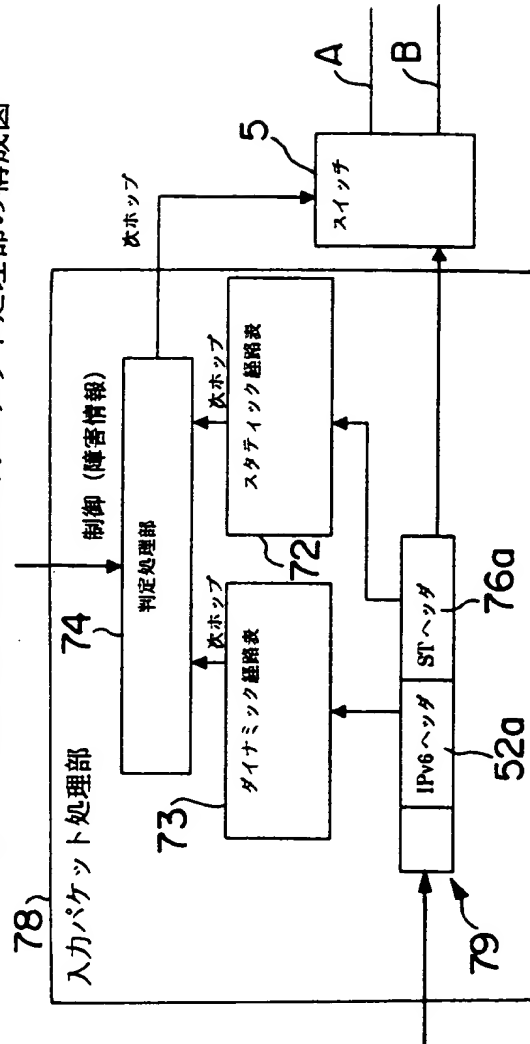
【図 17】

ST(ST2)ヘッダのフォーマット説明図

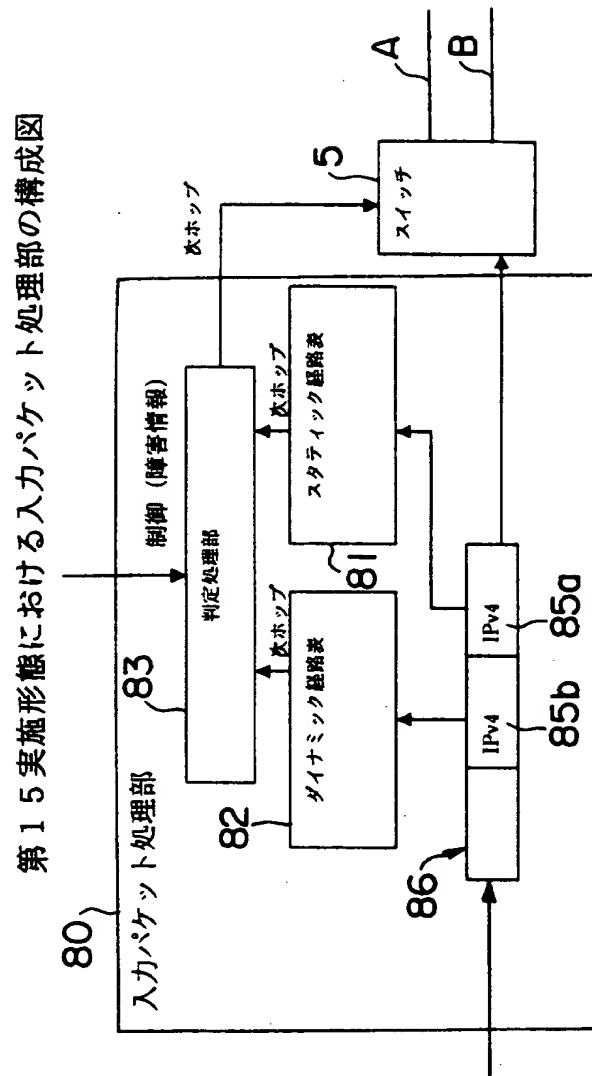


【図 18】

第 14 実施形態における入力パケット処理部の構成図

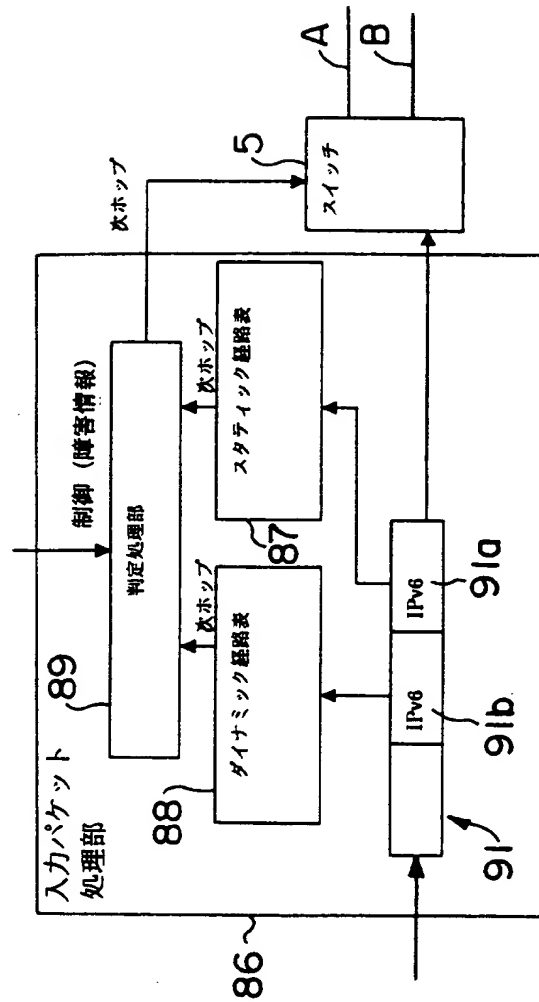


【图 19】



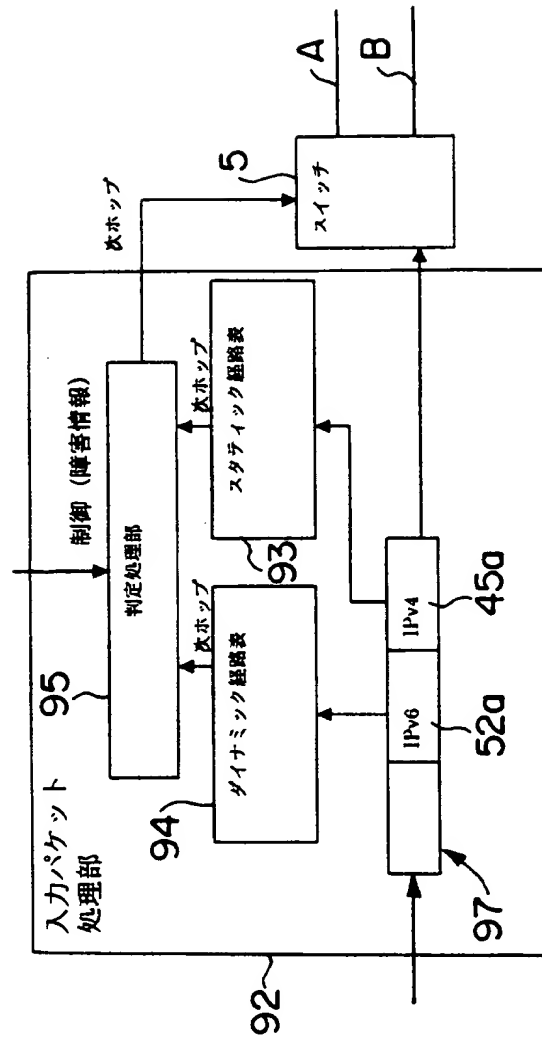
【図 20】

第 16 実施形態における入力パケット処理部の構成図

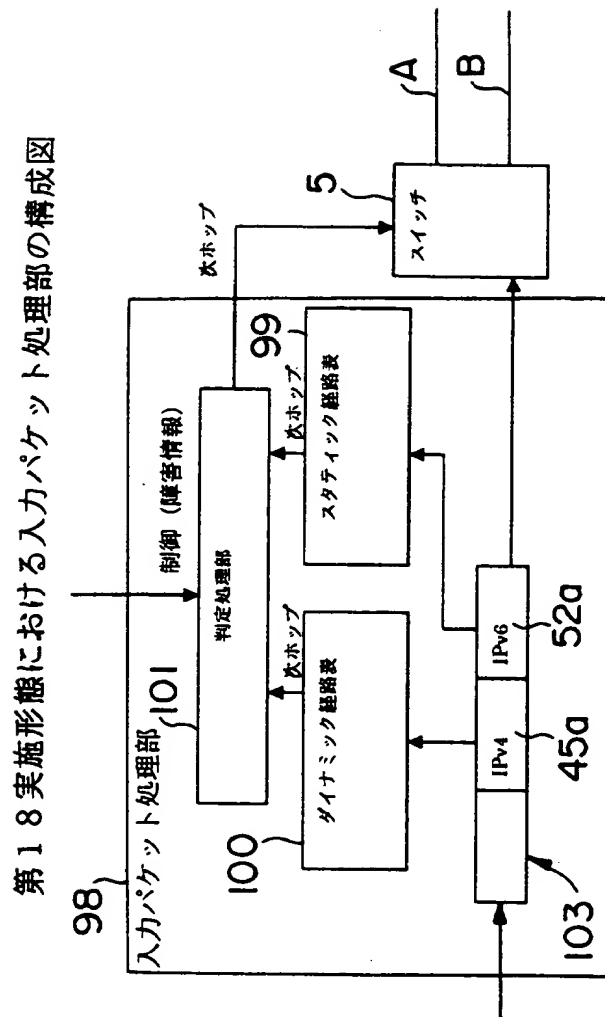


【図 21】

第17実施形態における入カパケット処理部の構成図

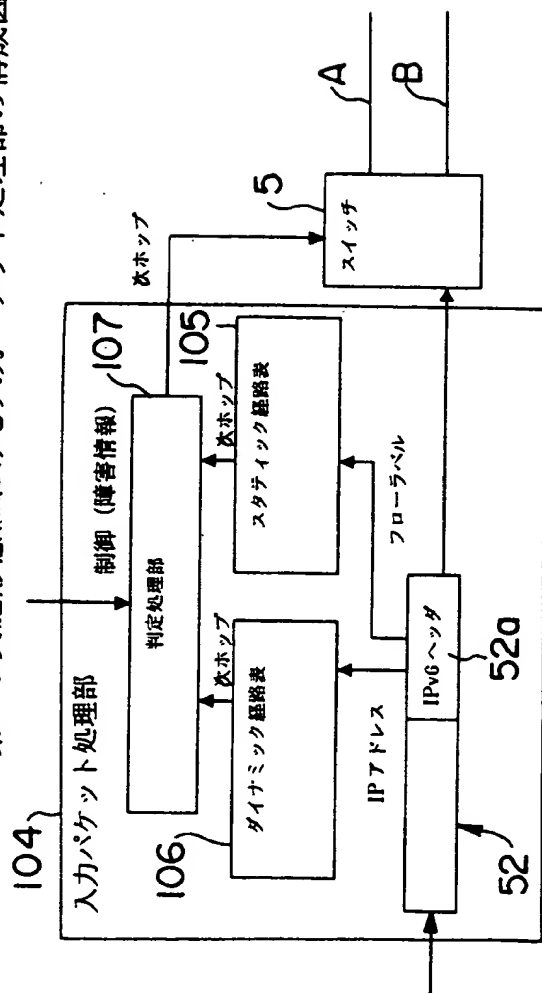


【圖 2 2】



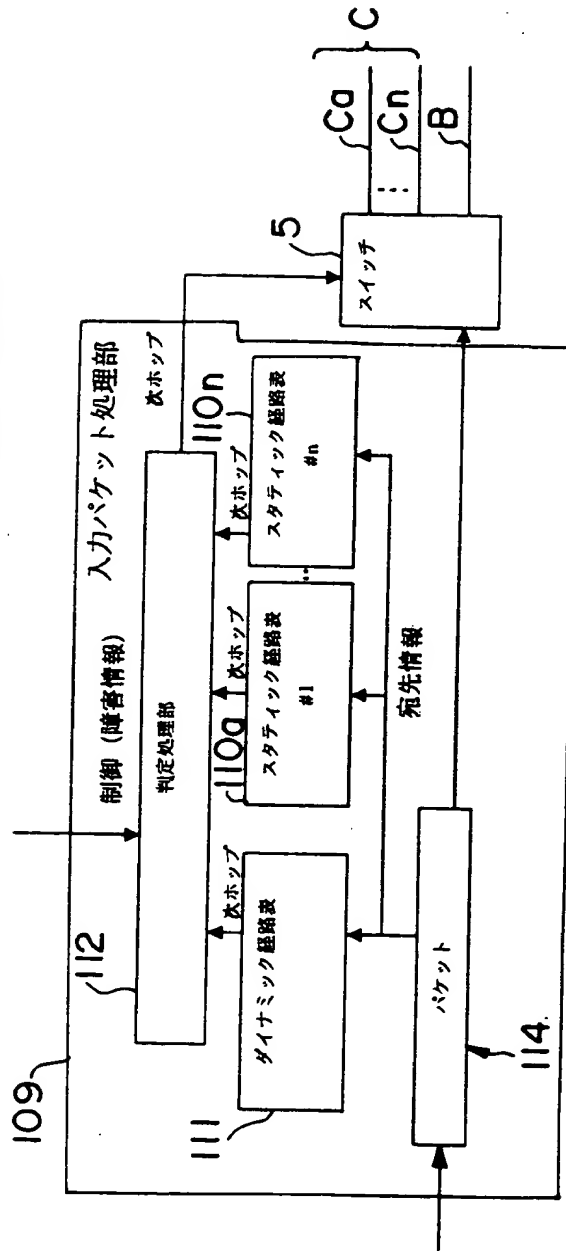
【図 23】

第 19 実施形態における入力パケット処理部の構成図



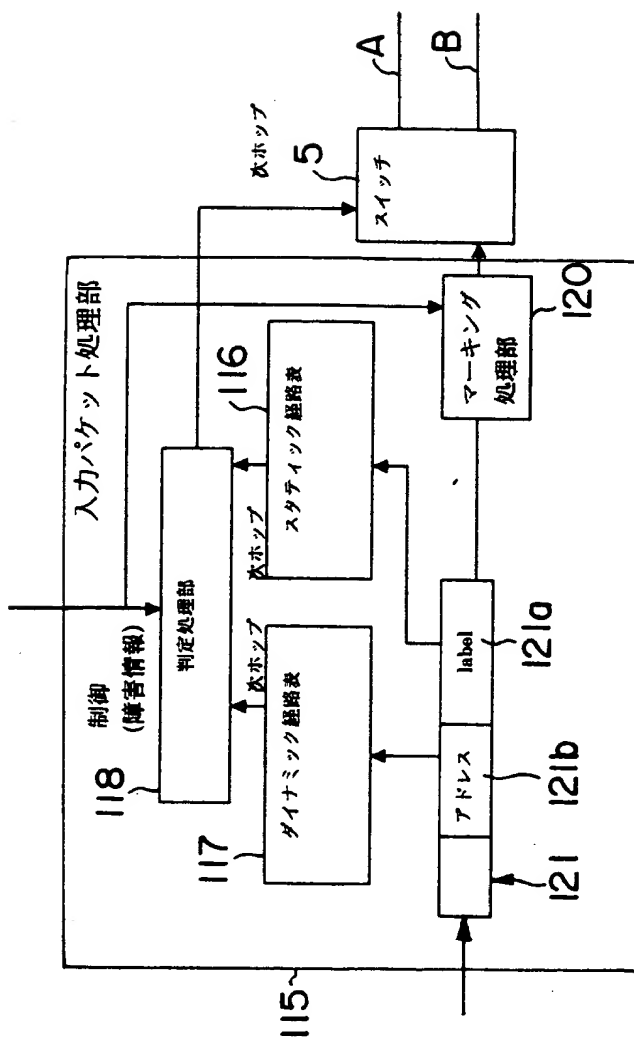
【図 24】

第 20 実施形態における入力パケット処理部の構成図

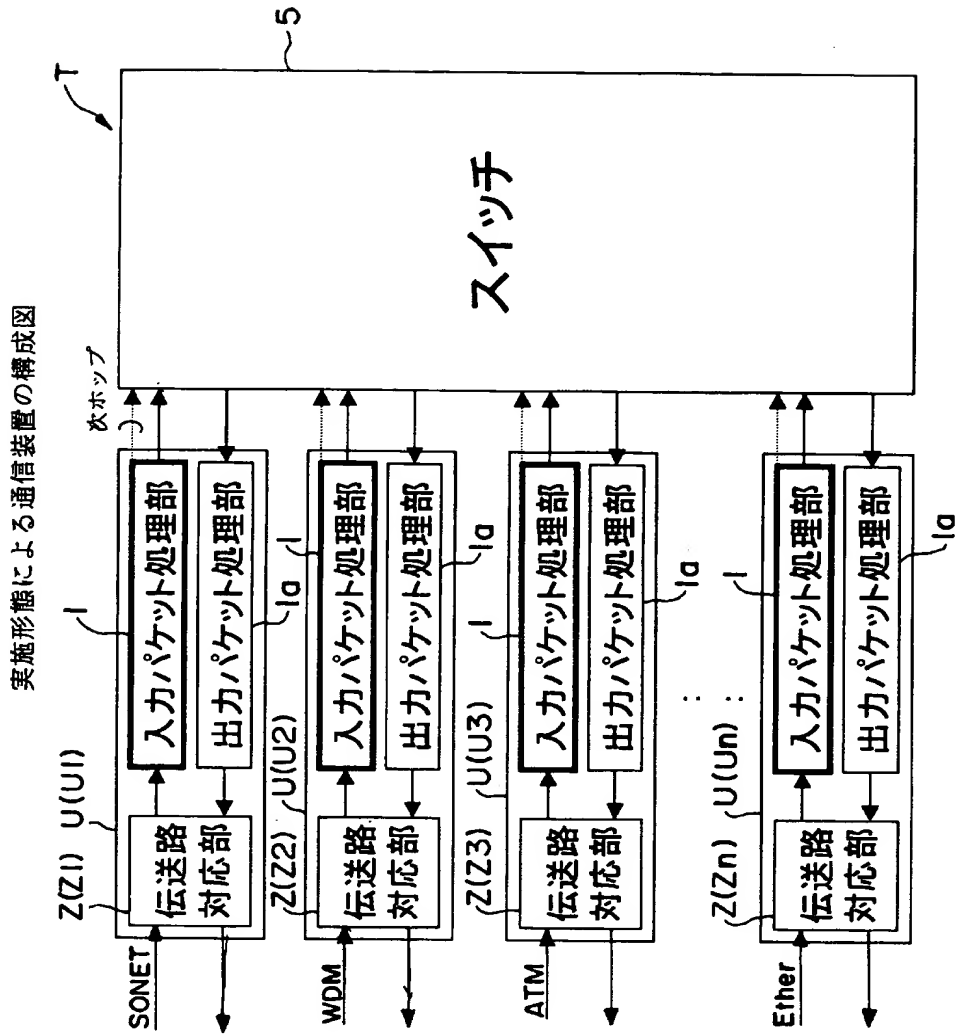


【図 25】

第 21 実施形態における入力パケット処理部の構成図

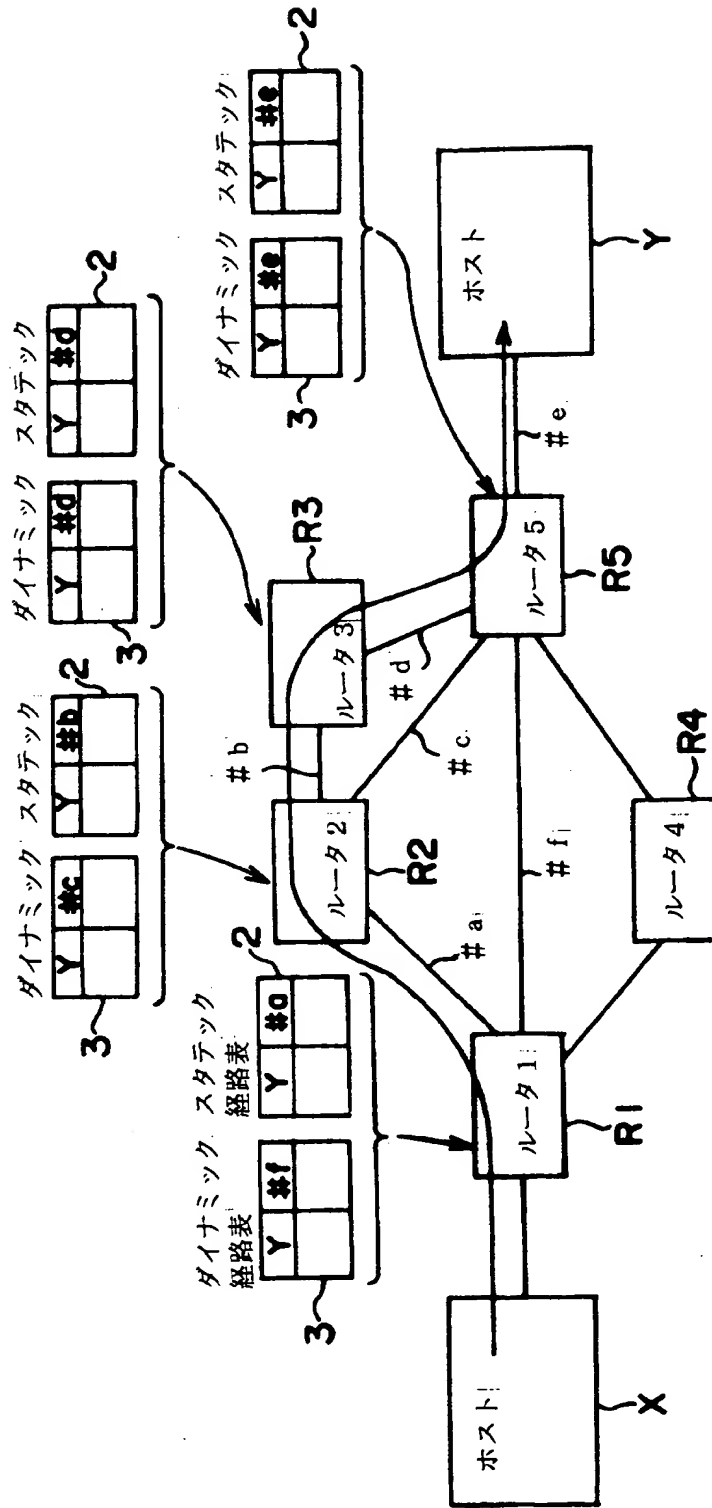


【図 26】



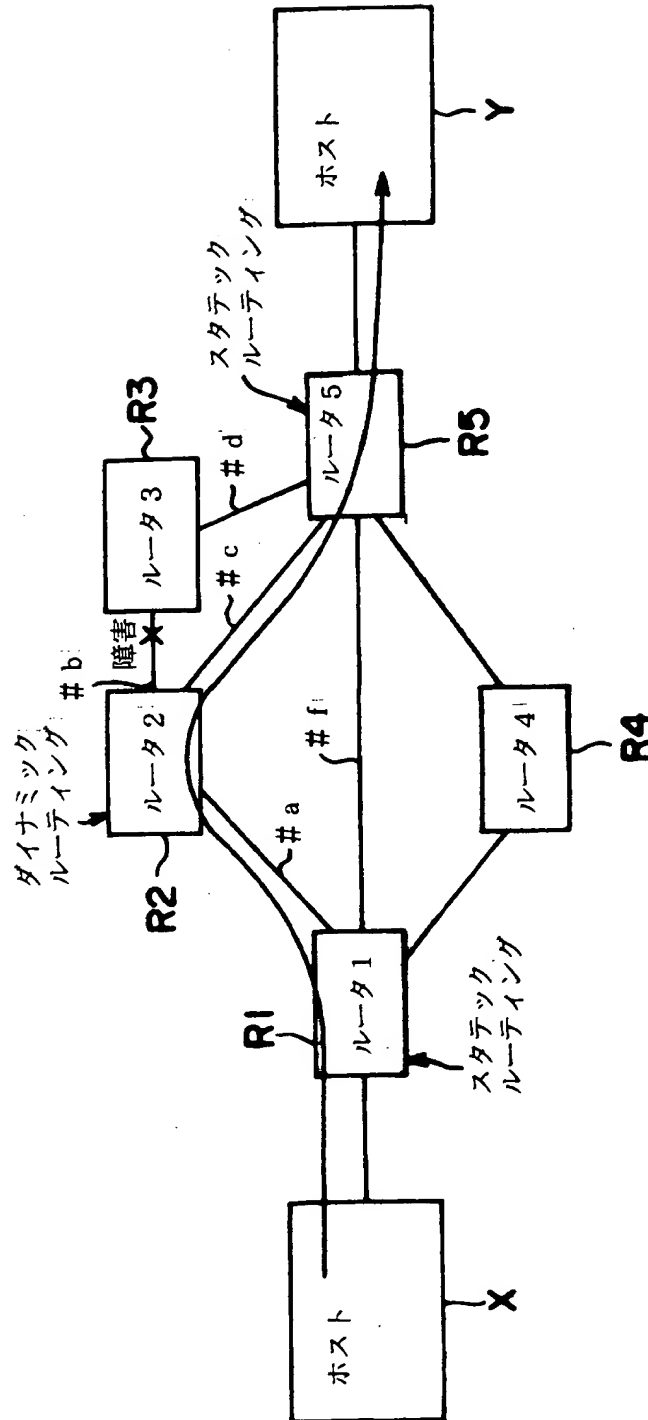
【図 27】

実施形態による通信装置を用いた通信例を示す図



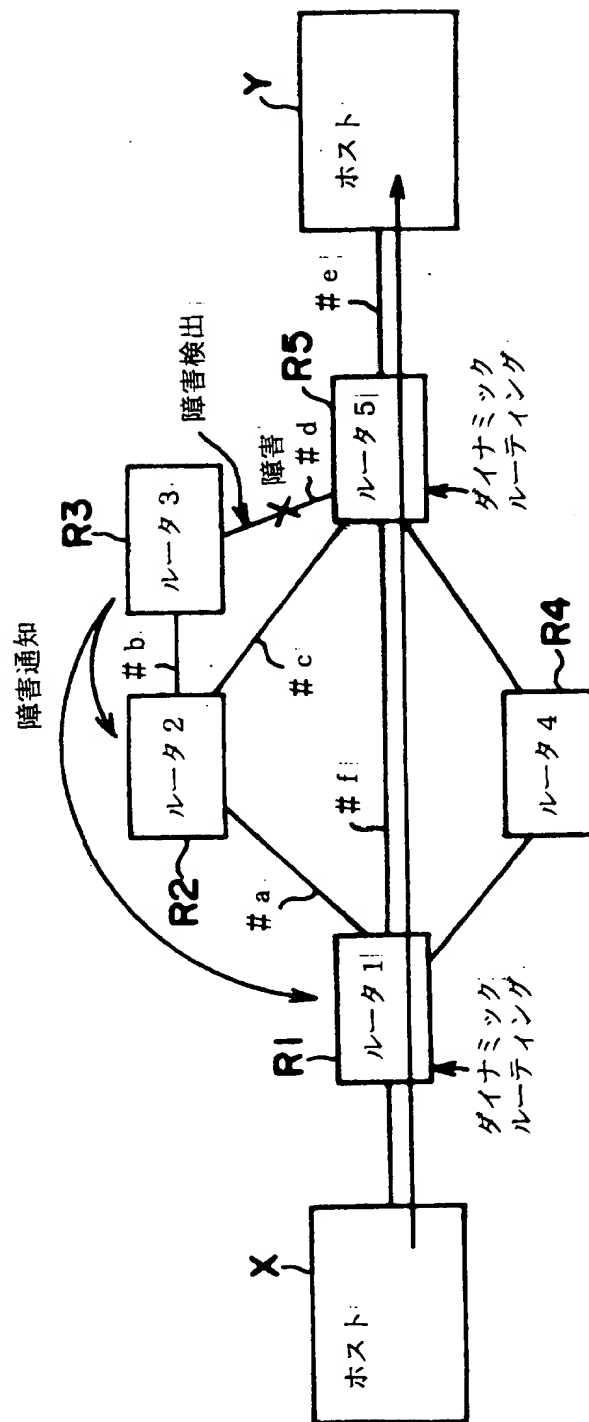
【図 28】

実施形態による通信装置を用いた通信例を示す図



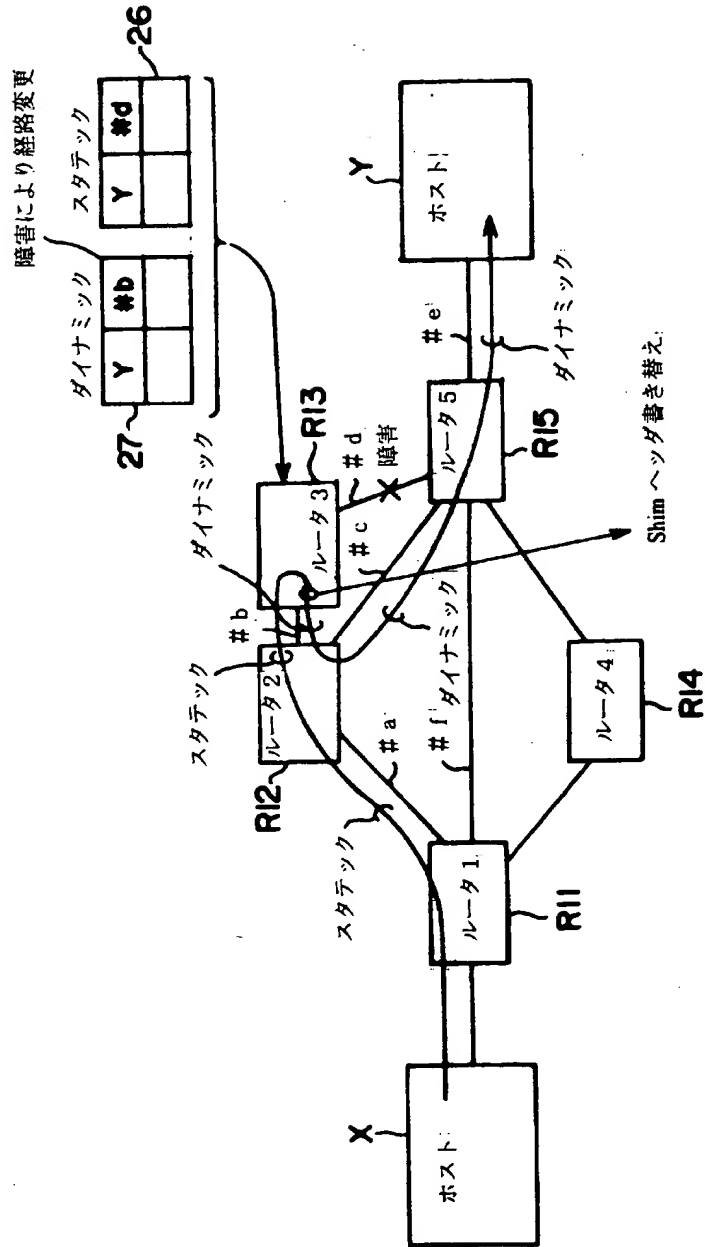
【図 29】

実施形態による通信装置を用いた通信例を示す図



【図 30】

実施形態による通信装置を用いた通信例を示す図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 経路障害が発生していない場合にはポリシーを反映し、経路障害が発生した場合でもパケットの到達性を保証する通信装置を提供する。

【解決手段】 通信装置 1 は、スタティック経路表 2 , ダイナミック経路表 3 , 判定部 4 , スイッチ 5 を備える。スタティック経路に障害が生じていないときには経路表 2 からの経路情報に基づいてパケット 6 がスタティック経路へ送出される。一方、スタティック経路に障害が生じているときには、経路表 3 からの経路情報に基づいてパケット 6 がダイナミック経路へ送出される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社